66/c

Kupfer fehlen!

Archit.
o 18
3

Die

Zimmerwerks-Kunst.

Erste Abtheilung.

Bearbeitet

von

Ludwig Friedrich Wolfram,

königl. baierischem Landbaumeister des Unter-Mainkreises.

Mit 453 Figuren in Kupfer gestochen, auf 25 Platten.

Rudolstadt,

Fürstl. Schwarzb. Rudolst. priv. Hofbuch- u. Kunsthandlung.

1824.

Handbuch

für

Baumeister.

Dritter Theil.

Zimmerwerks-Kunst.

Erste Abtheilung.

Bearbeitet

von

Ludwig Friedrich Wolfram,

königl. baierischem Landbaumeister des Unter-Mainkreises.

Mit 453 Figuren in Kupfer gestochen, auf 25 Platten.

Rudolstadt,

Fürstl. Schwarzb. Rudolst. priv. Hofbuch- u. Kunsthandlung.

1824.

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Vorrede.

Der im Jahre 1817 erschienene I. Theil meines Handbuches, unter der besonderen Aufschrift: Mauerstofflehre, war bald vergriffen. Daher erschien davon im Jahre 1821 eine neue Auflage mit 100 erläuternden Figuren auf 5 grosen Platten. Diese neue Auflage ist eigentlich ein ganz neues Werk geworden, und umfaßt nicht allein die Lehre von den Mauerstoffen, die zugleich sehr erweitert und verbessert wurde, mit Weglassung manches Unnützen, sondern zugleich die Lehre aller Baumaterialien sämmtlicher Bauhandwerker, und wur-

de daher Baumateriallehre genennt, unter welchem Titel dieser Theil besonders angeschafft werden kann. Der Preis erhöhte sich daher von 1 fl. 48 Xr. auf 5 fl. 24 Xr.

Die Lehre vom Bauholze ist darin also ebenfalls enthalten, und sehr vollständig. Man findet die Naturgeschichte sämmtlicher Bauhölzer, ihre Eigenschaften, ihre Behandlung und Anwendung von §. 275 bis §. 431. Dieser I. Theil der 2. Auflage ist demnach die Grundlage zu diesem III. Thl., der Zimmerwerkskunst.

Der im Jahre 1818 erschienene II. Theil wird nun ebenfalls vermehrt und verbessert in einer neuen Auflage erscheinen, und die erste Ausgabe in gleichem Maaße übertreffen, wie es bei'm I. Thl. der Fall ist.

Dieser II. Thl. wird in 2 Abtheilungen zerfallen, wovon jede besonders und allein für sich angeschafft werden kann. Die erste Abtheilung soll die Formlehre — die Aesthetik und Lehre von den Säulenordnungen mit Rücksicht auf die Ge-

schichte — enthalten, die 2. aber die Arbeiten des Steinhauers, Maurers, Tünchers, Klebers, Dachdeckers und Pflasterers beschreiben. Die Abbildungen werden dabei nicht mehr in Steindruck, sondern in Kupfer gestochen erscheinen, wie es bei diesem III. Thl. der Fall ist. Dadurch gewinnt dieses Werk sehr viel an Bestimmtheit, Deutlichkeit und äuserm Ansehn. Die Lehre der Arbeiten des Steinmetzes besonders, auch des Pflasterers und Klebers, wird dabei ganz neu auf's vollständigste erscheinen.

Hier schon sind aus dem ältern II. Thl. die Arbeiten des Zimmerers herausgehoben und übergetragen worden. Eine Vergleichung zeigt, wie viel vollständiger das Dortige hier wieder gegeben, durch viele neue Zeichnungen oder Verbesserungen der alten Zeichnungen mehr erläutert und berichtigt wurde. Ich bin dadurch vom Vorwurfe der Wiederholung gewiß hinreichend gerechtfertigt, und die Besitzer der alten Ausgabe werden mir das danken.

Die zweite Abtheilung wird enthalten:

A. Fortsetzung vom Hausbau:

a. Abbi-dungskunst, oder Beschreibung und Erläuterung aller Zimmerarbeiten auf dem Werksatze,

b. Aufrichtungskunst,

c. Innern Ausbau:

1. Treppenbau u. s. w.

B. Wasserbau,

C. Brückenbau,

D. Maschinenbau,

E. Bergbau.

Der Verfasser.

A.

Von den Werk- und Rüstzeugen der Zimmerer.

§. 1.

Das Werkzeug dient dem Zimmerer, um damit Hölzer zweckgemäs zu gestalten, und besteht vorzüglich aus Sägen, Beilen (Äxten), Bohrern, Meiseln, Hobeln ꝛc. Die Werkzeuge werden vom Arbeiter unmittelbar mit der Hand bei der Anwendung geführt, und unterscheiden sich dadurch vom Rüstzeuge, das in Vorrichtungen besteht, wodurch Bewegung hervorgebracht werden soll. Diese sind einfache, wie der Hebel, der Keil ꝛc., und zusammengesetzte, wie die Erdwinde, der Flaschenzug ꝛc. Unter Geräthschaften versteht man entweder Werk- und Rüstzeuge zugleich, oder Hülfsmittel und Theile zu denselben, z. E. Hämmer, Klöpfel, Seile u. s. w.

Der angehende Baumeister hat, wenn er die Zimmerkunst gründlich erlernen will, zuvörderst hiervon sich nöthige Kenntnisse zu erwerben; daher werde ich vor Allem davon eine kurze Beschreibung liefern.

I. Werkzeuge.

Diese hält zum Theil der Gesell, zum Theil der Meister, zum Theil beide zugleich.

1. Die Schrotsäge (Kerbsäge, Trummsäge), gewöhnlich $4\frac{1}{2}'$ lang, zum Holzfällen und Formen der Verbandstücke im Groben. Sie ist im 1sten Theil (2te Auflage) abgebildet und dort in §. 320 beschrieben. Das Blatt besteht aus dünnem, verstähltem Eisen. Die abwechselnde Stellung der Zähne heißt ihre Schränkung. Je stärker die Schränkung ist, desto breiter und rauher wird der Schnitt. Die Spitzen der Zähne liegen entweder in einem Bogen oder in gerader Linie.

Anm. Bei der gewöhnlichen Holzsäge bilden die Zähne gleichschenklige Dreiecke. Die Sägeblätter zum Holzschneiden nach der Länge bekommen in den Schneidemühlen einen Anlauf, d. h. die Spitzen der Zähne liegen in einer geraden, aber gegen den Rücken etwas schrägen Linie, und zum Handschneiden stehen die Ösen und Griffe darin senkrecht auf der Blattfläche. Gute Sägeblätter (Sägeklingen) müssen recht schwank, überall von gleicher Stärke, ohne Rostflecke seyn, und, wenn sie gebogen werden, wieder genau in die gerade Richtung zurückspringen. Die Zeichen darauf werden nachgemacht. Die Sägen zum Holztrennen nach der Länge heißen an verschiedenen Orten auch Block=, Bret=, Bohlen=, Längensägen.

Plinius schreibt die Erfindung der Sägen dem Dädalus zu; Diodor von Sicilien, Apollodor u. A. aber dem Talos; noch Andre dem Perdix, einem Schwestersohne des Dädalus.

2. Die Handsäge dient zu feinen Schnitten, besonders bei Bretern. Das gewöhnlich 3' lange Blatt ist in einen besondren Rahmen gespannt. Man hat übrigens ver=

schiedene Sorten, besonders der Schreiner. Sie heißt auch Faust= und Stoßsäge.

3. Die Axt. Siehe 1. Theil 2te Aufl. §. 332.

4. Die Queraxt. Sie dient zum Lochen ꝛc., ist im Eisen 2', im Helm (Stiel) $2\frac{1}{2}$' lang. Man sehe Fig. 109.

5. Die Stoßaxt, Fig. 110, zum Ausputzen der Zapfen und Zapfenlöcher, ganz von Eisen, 18 bis 20'' lang.

6. Das Breitbeil. Man sehe §. 332 des 1sten Theils 2te Aufl. Das Heft ist 21'' lang.

7. Der Texel. Der gerade sowohl als der krumme ist in Fig. 89^a und 89^b des 1sten Theils (2te Aufl.) abgebildet und dort, so wie sein Gebrauch, in §. 332 beschrieben. Der krumme dient vorzüglich zum Aushauen hölzerner Rinnen. Im Eisen ist er 1', im Stiel $1\frac{1}{2}$' lang.

8. Das Handbeil Fig. 103, mit dem Hefte gewöhnlich 18 — 20'' lang, zum Behauen der Hölzer, die man mit der andern Hand fassen kann, der Breter ꝛc., zum Einschlagen der Nägel ꝛc.

9. Der Schrubbhobel (Schorf=, Schärf=, Schürf=, Schrot, Schrubbelhobel ꝛc.). Er dienet zur ersten Bearbeitung der rauhen Fläche aus dem Groben. Daher ist die Schärfe des Eisens nicht geradlinig, sondern flach gebogen, nach Fig. 111. Es ist in einem halben Winkel gestellt.

Anm. Das kantige Holzstück des Hobels heißt das Gehäuse. Dieses hat unten einen glatten Boden, die Bahn (Sohle), oben gewöhnlich einen Griff, der die Nase heißt, wenn er vorn in die Höhe steht. Der hintere Theil, worauf der Handballen ruht, wird Ballen genannt. Die Öffnung in der Bahn, wodurch das

Hobeleisen (die Hobelklinge) um etwas hervortritt, ist der Mund (das Maul), der sich ins Loch ausbreitet, das zur Seite die Wangen (Backen) hat. Die Klinge wird durch den Keil festgestellt. Die Auskehlungen an den Seiten, zum bessern Halt mit den Fingern, werden die Hohlkehlen genannt.

10. Schlicht-, Glatthobel, Fig. 112. Er dient nach dem Schrubbhobel zum fernern Ebenen der Flächen. Die Schärfe des Eisens ist gerade.

Diese beiden Hobel heisen auch oft Fausthobel bei 16 — 18″ Länge.

11. Die Rauhbank ist der gröste Hobel der Schreiner. Sie hat ein langes Gehäuse, glatte Bahn, ebene Schneide, gewöhnlich 2 Quergriffe für 2 Mann, und dient zum Abstosen der Breterkanten. Der Füghobel (die Fügbank) ist nur schmäler, und dient zum Schlichten (Fügen) dieser Kanten. Noch kleiner ist der Handfüghobel der Zimmerer. Letzterer ist mit dem Holze $2\frac{1}{2}$′ rheinl. lang. Sein Eisen ist Fig. 91 abgebildet.

12. Der Spundhobel zum Spunden (Ziehen) der Breter, 15″ lang, Fig. 92[a].

13. Der Nuthhobel, Fig. 92[b] und [c], 12″ lang.

14. Der Stabhobel. Der grose, Fig. 94, dient z. E. zur Anfertigung der Stäbe an Treppenstufen ꝛc. und ist 11 — 13″ lang. Der kleine, Fig. 94, dient zu Gesimsstäben ꝛc.

15. Der grose Kehlhobel, Fig. 95, und der kleine Kehlhobel, Fig. 95. Der Gesimshobel (Orthobel), Fig. 113, dient zum Auskehlen hölzerner Gesimse.

16. Der grose Karnieshobel, Fig. 96, und der kleine Karnieshobel, Fig. 96.

17. Das grose Kehleisen, Fig. 106, dient zum Ausstechen schmaler Höhlungen. Es ist ganz von Eisen, $2\frac{1}{2}$' lang, $\frac{1}{2}$" stark, unten breiter und etwas ausgehöhlt.

18. Das Hohleisen, Fig. 99, gewöhnlich 8" lang, das gröfere zu Anfertigung der Stäbe bei Treppenstufen, das kleinere zu Hobelarbeiten.

19. Das Stemmeisen, Fig. 97, zum Auslochen der Riegelwände, im Eisen 6 — 7", im Hefte eben so lang. Die Schneide ist von beiden Seiten zugeschärft. Der Lochbeutel ist ein schmales und sehr dickes Stemmeisen. Auch ist er wie ein schmaler und sehr dicker Stechbeutel gebildet. Die Lochbeutel dienen zum Ausstemmen der Zapfenlöcher ꝛc.

20. Der Stechbeutel, Fig. 98, zum Ausputzen der Zapfenlöcher, 8" rheinl. lang. Die Schneide ist nur von einer Seite zugeschärft.

21. Das Gehreisen, Fig. 102, zu geriefelten Arbeiten, z. E. bei Zargen, zur Vertiefung der Wangenstücke bei Treppen und deren Tafeln. Das Eisen ist 6 — 7", das Heft eben so lang. Ein Gehreisen (ein Geißfuß) besteht aus 2 unter einem rechten Winkel vereinigten Stechbeuteln. In Fig. 102^b sieht man einen Querschnitt des Eisens.

22. Das Baleisen, Fig. 100, zum Ausputzen des Grundes bei den Steigbäumen ꝛc. Das Eisen ist 6", das Heft 8" lang. Die schräge Schärfe ist, wie beim Stemmeisen, von beiden Seiten zugeschärft.

23. Der Riegelbohrer, zum Vorbohren der Löcher für grose hölzerne Nägel, mit dem hölzernen Griffe $2\frac{1}{2}$' lang.

24. Der Bolzenbohrer, zum Durchbohren der Balken für eiserne Bolzen, 3' lang, 1 bis $1\frac{1}{2}$" stark.

25. Der Nagelbohrer. Der zum Vorbohren hölzerner Nägel heißt Ausschneidbohrer, der für eiserne Nägel aber Windebohrer. Der Knaggenbohrer (Leistenbohrer) ist etwas gröser. Man sehe Fig. 107.

26. Das Nageleisen, Fig. 105, zum Ausziehen alter Nägel, 10″ lang, ganz von Eisen.

27. Der Hammer, Fig. 114, im Eisen 6″, im Helm 1′ lang.

28. Die Zange, 9″ lang.

29. Zwei eiserne Bolzen, Fig. 93, zum Legen der Fußböden brauchbar. Jeder ist im Zapfen 4″, im Ansatz auch 4″ lang.

30. Der Klammerhaken, Fig. 115, ist 15″ lang, dient zum Lagern des Holzes, und, in Ermanglung voriger Dielenbolzen, zum Zusammentreiben der Fußböden.

31. Der Schnitzer, Fig. 104, zu den Vertiefungen bei den Steigbäumen ꝛc. Das Hefft ist 2 1/2′ lang, der Schnitzer 5 bis 6″ lang.

32. Der Zirkel, gewöhnlich 8″ lang, ganz von Eisen.

33. Die Schnur mit Loth, Fig. 116, gewöhnlich von Messing, dem Lothe ähnlich, das die Maurer brauchen.

34. Das Klopfholz (der Klöpfel), mit dem Griffe 10″ lang, zum Stemmen der Löcher.

35. Das Winkelmaas von verstähltem, dünnem Eisen. Der eine Fuß ist gewöhnlich 2′, der andre 3′ lang, Fig. 101.

36. Der Hebebaum, 5—6′ lang, 3″ stark, von hartem Holze. Hierzu gehört

37. Der Kantring, im 1. Thl. 2. Aufl. abgebildet und §. 332 beschrieben. Der Ring hat 5—6″ Durchmesser, der Haken ist 15—18″ lang.

38. Der Spaten und

39. Die Hacke, wie sie beim Maurersgeräthe beschrieben worden.

40. Die Schraubenzwinge Fig. 108 ist 12—16″ lang.

§. 2.

II. Rüstzeuge.

Hierher gehören besonders:

A. Der Hebel. An ihm sind 3 Punkte zu bemerken: der Stützpunkt, wo der Hebel bei der Anwendung fest aufliegt und sich dreht, der Kraftpunkt, an dem die bewegende Kraft wirkt, und der Lastpunkt, worauf die zu bewegende Last wirkt. Liegt der Stützpunkt zwischen Kraft- und Lastpunkt, so ist der Hebel zweiarmig, liegt aber der Stützpunkt an einem Ende, und Kraft- und Lastpunkt nach der andern Seite hin, so heißt der Hebel einarmig. Der zweiarmige Hebel ist entweder gleicharmig, wie die Krämerwaage, oder ungleicharmig. Dabei wirken Kraft und Last entweder gleichlaufend oder in ungleichlaufender Richtung, aber immer beide gegen die Richtung der Stützkraft. Der einarmige Hebel ist immer ungleicharmig, wie die Schnellwaage. Dabei wirkt Kraft und Last einander immer entgegen. Die Entfernung der Kraft vom Stützpunkt heißt Kraftarm, und eben so die Entfernung der Last vom Stützpunkt Lastarm. Sie werden beide durch einerlei Längenmaasstab gemessen. Kraft und Last werden durch einerlei Gewicht gemessen und ausgedrückt, z. E. in Zentn., Pf. ꝛc.

Multiplicirt man die Last mit dem Lastarm, so erhält man das statische Moment der Last. Eben so erhält man auch das Moment der Kraft, wenn man die Gröse der Kraft mit der Gröse des Kraftarmes multiplicirt. Kraft und Last stehen im Gleichgewicht oder der Hebel ist in Ruhe, wenn diese beiden Momente einander gleich sind. Wo Übergewicht ist, da folgt Bewegung, wenn dagegen sonst kein Hinderniß besteht; sonst entstände nur Druck.

Anm. Es sey P die Kraft, Q die Last, a die Gröse des Kraftarmes, b die Gröse des Lastarmes, so ist

$$a\,P = b\,Q \text{ und hieraus}$$

$$a = \frac{b\,Q}{P},\ P = \frac{b\,Q}{a},\ b = \frac{a\,P}{Q},\ Q = \frac{a\,P}{b}$$

In dem Verhältnisse, in welchem der Kraftarm länger wird, als der Lastarm, in demselben Verhältnisse wird auch die nöthige Kraft geringer, als die zu wältigende Last. Es kommt dabei also nicht auf die Länge der Arme an sich an, sondern auf das gegenseitige Verhältniß ihrer Längen.

Durch Anwendung des Kantringes entsteht ein einarmiger Hebel und eine drehende Bewegung um den Stützpunkt. Durch den Hebel bringt man überhaupt entweder drehende Bewegung (um einen festen oder selbstbeweglichen Punkt) oder fortgleitende Bewegung hervor. Wie aber nach dieser Verschiedenheit das Verhältniß der Arme, Stützpunkt oder Richtung sich ändern, ist leicht zu erachten. Nur muß noch bemerkt werden, daß bei drehender Bewegung um den Stützpunkt die Geschwindigkeiten der Kraft = und Laſtpunkte in eben dem Verhältnisse zu = und abnehmen, wie die Längen ihrer Arme. Wenn daher mit halber Kraft eine Last durch Verdoppelung des Kraftarmes bewegt wird, so muß sich die Kraft dann auch doppelt so geschwind bewegen, als die Last. Daher kann man

auch, um die Momente zu erhalten, die Geschwindigkeit der Kraft oder Last mit dem zugehörigen Gewichte multipliciren. Die Geschwindigkeit ist aber der Weg, den die Kraft oder Last in einer bestimmten Zeit (in einer Sekunde) gleichförmig durchläuft.

Anm. Vorstehende und nachfolgende nur sehr oberflächlich berührte Gesetze des Gleichgewichts sollen nur den Empiriker zu einigem Nachdenken anhalten. Für den Empiriker, wenn er nur wenig theoretische Vorkenntnisse besitzt, ist zum ausführlichern Unterrichte Büsch Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergügen des bürgerlichen Lebens sehr zu empfehlen. Für die, die in der höhern Analysis hinlängliche Kenntnisse haben, dienen Eitelweins Statik fester Körper, 3 Theile ꝛc. und Langsdorfs Grundlehren der mechanischen Wissenschaften ꝛc. und mehrere andre Werke.

§. 3.

B. Die Rollen und Flaschenzüge. Eine Scheibe (von sehr hartem Holze, Eisen, Messing ꝛc.), auf ihrem Umfange mit einer halbkreisförmigen Vertiefung zum Einlegen eines Seiles (Taues), heißt eine Rolle, wenn sie entweder vermittelst eines in ihrem Mittelpunkte festliegenden Bolzens in beiderseitigen Pfannen, oder um einen durch ihren Mittelpunkt gehenden (runden) Bolzen beweglich ist. Durch das umgelegte Seil wird die drehende Bewegung hervorgebracht, oder Ruhe erhalten, wenn an einem Ende desselben die Last, am andern die Kraft wirkt.

Der Umdrehungspunkt der Rolle ist also entweder fest oder selbst beweglich. Im ersten Falle ist die Wirkung wie bei 'm gleicharmigen Hebel: Die Kraft muß also der Last gleich seyn. Bei genauerer Berechnung kommt noch die Reibung am Zapfen und die Steifigkeit des Seils in

Betrachtung. Bei Bewegung muß die Kraft diese Nebenlast mit überwinden, bei Ruhe aber kommt sie ihr zu Hülfe.

Es genügt hier zu bemerken, daß die Reibung, auserdem, daß sie von der Gröse der Kraft und Last und ihren Richtungen abhängt, und mit jenen wächst, dadurch verringert werden kann, daß der Durchmesser des Umdrehungszapfens im Verhältnisse des Scheibendurchmessers möglich klein gemacht, an den Enden in den Pfannen kegelförmig zugespitzt wird, recht genau gedreht, sehr geglättet, mit passenden, die Reibung mindernden Mitteln geschmiert sey, und daß Pfanne und Bolzen von solchen Stoffen gemacht werden, die sich am wenigsten reiben, wovon ich ein ander Mal reden werde.

Die Steifigkeit des Seils, das heißt, der Aufwand an Kraft, die zu dessen Biegung um die Rolle nöthig ist, und mit der Last zunimmt, wird desto geringer, je gröser die Scheibe ist, je biegsamer und dünner das Seil ist. Mehr hiervon unten §. 72 bei den Rammen.

Die Scheiben sind gewöhnlich, besonders bei Flaschenzügen, vom Gehäuse umgeben. M. s. Fig. 117 und 118. Die beiden Seitentheile dieses Gehäuses, worin die Umdrehungsbolzen liegen, heißen die Backen. Das Gehäuse sammt der Rolle heißt eine Flasche (ein Kloben). Wenn das Gehäuse aufgehängt wird, so geht, damit es sich selbst drehen kann, ein Bolzen mitten durch die obere Platte desselben, besonders wenn es von Metall ist, oder durch einen eisernen darauf befestigten Bügel a Fig. 117. Dieser Bolzen hat dann unten einen runden Kopf, oder eine vorgeschraubte Mutter.

Liegt nach Fig. 118b die Rolle auf dem Seile, und hängt am Gehäuse die zu bewegende Last, so ist die Wirkung wie bei 'm einarmigen Hebel. Sind dabei die Richtungen der Kraft und Last einander gleichlaufend, so ist

der Arm der Kraft doppelt so gros, als der der Last. Ohne Rücksicht auf Reibung und Steifigkeit des Seils hebt man also mit einfacher Kraft doppelte Last, und diese bewegt sich mit halber Geschwindigkeit der Kraft; es wickelt sich also doppelt so viel Seil ab, als der Weg der bewegten Last beträgt.

§. 4.

Ein Flaschenzug ist nach Fig. 117 und Fig. 118ª eine Verbindung einer beweglichen Flasche B mit einer unbeweglichen A, in a aufgehängt. Dabei kann das Seil mit dem einen Ende entweder nach Fig. 118ª an der obersten festen, oder an der untern beweglichen an einem Haken befestigt seyn.

Man sieht, daß, wenn die zu bewegende Last unten an einem Haken der beweglichen Flasche angebracht wird, durch Anspannen und Ziehen am andern Ende des Seils bei c diese Last bewegt wird. Bei hinlänglich hohen Backen können in einer Flasche bis 4 und mehrere Rollen angebracht seyn. Doch nimmt man nicht wohl über 4, denn dabei nimmt die Nebenlast, Reibung ꝛc. sehr zu, und sie kann oft sehr bedeutend werden, bedeutender als die Nutzlast, die man zu bewegen beabsichtigt. Auch müssen dann die Backen desto länger werden, und der Aufhängpunkt muß desto höher kommen, um die Nutzlast zur beabsichtigten Stelle zu bringen.

Der Kraftpunkt oder das Seilende, woran die Kraft wirkt, muß einen so viel Mal grösern Raum durchlaufen als die Last, so viele Seile zwischen beiden Flaschen sind. Bei 4 Rollen in jeder Flasche hat man 8 Züge, also muß da der Kraftpunkt 8′ durchlaufen, wenn die Last um einen Schuh gehoben wird. Eben so viel Mal ist für's Gleichgewicht die nöthige Kraft geringer als die Last, ohne Rücksicht auf Nebenlast. Die genaue Berechnung, mit aller Rücksicht hierauf, siehe in Langsdorfs Grundlehren der mechanischen Wissenschaften.

Man hat deshalb noch mancherlei Einrichtungen der Flaschenzüge erfunden, wie z. E. Fig. 117, wo die Rollen in der Flasche neben einander liegen. Durch die Schräge der Seilrichtung geht dabei Kraft verloren. Der Beschag dieser hölzernen Kloben ist aus der Zeichnung deutlich.

Die bei einem Flaschenzuge nöthigen Taue sind:

1. Das Auffahrtau (Fahrtau), 240′ lang, $1\frac{1}{4}$″ rheinl. dick, etwa 140 bis 160 Berl. ℔. schwer.
2. Das Schwengtau, 60′ lang, $\frac{1}{2}$″ dick, etwa 18 ℔. schwer.
3. Das Bindetau, 24′ lang, $\frac{1}{2}$″ dick, 4 — 5 ℔. schwer.

§. 5.

C. Der Richtbaum Fig. 119, zum Aufwinden der Balken, ein Stück Holz, unten durch Schwellen und Streben, dann in mehrern Punkten durch Taue an Pfeilern oder sonstigen festen Mauerpunkten befestigt, oben an der Spitze mit einem mehrere Schuh vorstehenden, eingezapften Holze, durch eine Strebe unterstützt, das zum Einhängen der vorhin beschriebenen Flasche dient. Der Richtbaum muß eine solche Höhe haben, daß beide Flaschen sich nicht berühren, sondern noch um 2′ von einander bleiben, wenn die Last zur gehörigen Höhe gekommen ist, damit keine Beschädigung oder Zerreissung entstehe.

Ein Kranich (Krahn, Kraan) ist ein Richtbaum, zum Drehen eingerichtet. Der oben vorstehende Schnabel, an dem der Kloben hängt, heißt Kraanbraake. Grose Lasten werden dabei durch Haspel, Treträder ꝛc. gehoben. In der Zeichnung Fig. 119 ist hierzu eine Erdwinde angeordnet.

§. 6.

D. Der Haspel ist eine Welle, auf der sich ein Seil aufwickelt, woran eine Last hängt. Die Welle liegt entweder, oder sie steht aufrecht, und die Bewegung geschieht entweder vermittelst durchgesteckter Arme, Fig. 120, oder durch ein um die Welle gelegtes Rad. Dabei wird im engern Sinne vorausgesetzt, daß die Bewegung durch Menschenhände geschieht. Sie kann aber auch durch Thiere oder andre todte Kräfte hervorgebracht werden.

Man unterscheidet:

1. Den Kreuzhaspel, eine waagrechte Welle mit kreuzweis durchgesteckten Armen, wie bei der Ramme Fig. 127 in a a zu sehen ist, wobei 2 solche Kreuze angebracht sind. Man nennt ihn auch Kreuzwinde.

2. Den Hornhaspel, eine waagrechte Welle mit Kurbel an einem oder beiden Enden. Dieser ist besonders beim Bergbau zur Förderung gebräuchlich. Man sehe Fig. 145. Das mit einem Zapfen damit verbundene gewöhnlich rechtwinklig gebogene Eisen m heißt die Kurbel (das Horn). * Fig. 146 stellt ein doppeltes Horn vor. Der einmännische Haspel hat ein einfaches Horn, der zweimännische 2 einfache, der dreimännische 1 doppelte und 1 einfache, der viermännische 2 doppelte Kurbeln. Die Zapfen der Welle laufen in Einschnitten b b der Haspelstütze c c, worein zuvor

---

* An einer Wasserradwelle erhält die Kurbel, z. E. bei Schneidmühlen, die Benennung Krummzapfen. Man kann dazu eine Scheibe nehmen, und in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte Löcher bohren, um darein Zapfen einzustecken, und so den mechanischen Halbmesser nach Erfordern bald gröser bald kleiner nehmen zu können.

das Pfad= oder Pfudeisen eingelegt wird. Die Haspelstützen stehen auf einem Geviere, wovon die kurzen Hölzer d d, e e die Pfühlbäume, die längern d e aber die Hängbäume heißen. Die Welle heißt der Rundbaum. Dieser ist eine Lachter (6′) lang, 9 — 12″ dick; die Höhe der Haspelstützen vom Fußboden bis zum Pfadeisen beträgt $^2/_3$ der Länge des Haspelknechtes. Das Horn hat das Knie (den Bug, Arm) m s und den Griff m n, 22″ lang, $^5/_4$″ dick von Eisen.

Mehrere Kniee müssen unter dem gehörigen Winkel angebracht seyn. Dieser beträgt:

1. bei'm zweimännischen Haspel 135°
2. — dreimännischen — 120°, siehe Fig. 147.
3. — viermännischen — 90°.

3. Das Hornrad, mit waagrechter Welle und darum gelegtem Rade, in dessen Umfange (Kranz, Stirn) starke Zapfen oder Arme nach der Richtung des Halbmessers angebracht sind, woran die Arbeiter ziehen.

4. Das Spillenrad hat eben so am Umfange Zapfen oder Spillen, aber nicht in der Richtung des Halbmessers auf der Stirn, sondern gleichlaufend mit der Welle auf dem Seitenrande.

5. Das Kettenrad hat am Umfange auf der Stirn eiserne Zacken, worein eine umgelegte Kette ohne Ende eingreift.

6. Die Erdwinde ist ein senkrecht stehender Kreuzhaspel, Fig. 119. Die Welle (hier der Tummelbaum genannt) wird bewegt, indem die Haspler im Kreise umlaufen.

Die Wirkung bei'm Haspel wird eben so berechnet wie bei'm Hebel; nur müssen bei genauen Berechnungen die Nebenlasten eingerechnet werden, wozu hier die Vorkenntnisse nicht vorausgesetzt werden. Der Stützpunkt ist

der Mittelpunkt der Welle, der Kraftarm und Lastarm ergiebt sich aus den Entfernungen des Kraft= und Laſtpunktes von diesem Mittelpunkte.

Der doppelte Haspel ist Fig. 122 dargestellt. Dadurch kann die nöthige Kraft sehr verringert werden. Wenn die Wellen des doppelten Haspels senkrecht stehen, so entsteht die doppelte Erdwinde. Das Gerüst zum doppelten Haspel wird auf verschiedene Art nach verschiedenen Umständen verfertigt.

Anm. Es sey die Entfernung des Kraftpunktes B vom Umdrehungspunkte VV der Welle = a, der Halbmesser der Welle VV, an deren Umfang die Last Q wirkt = r, so ist die nöthige Kraft bei A, alle Nebenlast nicht gerechnet,

$$P = \frac{r}{a} \cdot Q$$

Die Kraft, die am Punkte A durch die Kraft am Punkte B hervorgebracht wird, ist eben so gros, als die Last daselbst = Q. Ist nun die Entfernung des Punktes A vom Umdrehungspunkt der Welle VV = b, der Halbmesser der Welle VV, woran die Last Q' wirkt, = r', so ist wieder

$$Q = \frac{r'}{b} Q' \text{ also}$$

$$P = \frac{r'}{b} \cdot \frac{r}{a} Q, \text{ oder}$$

$$P : Q = r. r' : a. b$$

Wenn bei der Erdwinde die Arbeiter während der Umdrehung nicht über das Seil schreiten sollen, so muß die Einrichtung so gemacht werden, daß das Seil sich entweder oberhalb ihren Köpfen aufwickelt, oder unterhalb einer Fußbettung, worauf sie gehen. Wenn Thiere den Tummelbaum bewegen, indem sie an die Hebelbäume (hier Zugbäume genennt) gespannt werden, so entsteht der Göpel (Pferdgöpel, die Göpelkunst).

§. 7.

E. Die Walze. Wenn nach Fig. 148 auf der schiefen Ebene A B der Balken oder eine sonstige Last D E auf den 2 Walzen, deren Mittelpunkte m n sind, hinaufgeschafft werden soll, so ist die Kraft, welche in gleichlaufender Richtung mit der Richtung A B den Balken im Gleichgewicht erhält, halb so gros, als die Kraft, mit welcher er herunter zu gleiten strebt, die Reibung nicht in Anschlag gebracht. Wenn nach Fig. 149 die Walze da, wo die Last aufliegt, einen kleinern Durchmesser hat, als da, wo sie über die schiefe Ebene hinläuft, so wird die erhaltende Kraft noch geringer, nämlich

$$= \frac{D + d}{D} . S$$

wenn D den grosen, d den kleinen Durchmesser, S aber die Last bedeutet. M. s. Langsdorfs Grundlehren. ꝛc.

Die Kraft oder Last S wird desto gröser, je gröser der Winkel B A C wird oder je gröser die Höhe B C in Vergleichung der Grundlinie A C oder Länge A B wird.

Die Wirkung beim Keil wird eben so berechnet. Daher wirkt ein Keil durch desto geringere Kraft gröfere Last, je schmäler sein Rücken in Vergleichung mit seiner Länge wird.

§. 8.

F. Die Schraube. Man nehme eine Walze M, Fig. 150, und schneide sie gleichlaufend und zugleich senkrecht auf den Achsstrich a a oben in A und unten in B ab. Es liegt im Begriffe von einer Walze (einem Zylinder), daß alle übrige eben solche Querschnitte gleichgrose Kreisflächen sind. Nun mache man ein rechtwinkliges Dreieck m n o, wovon die grose Richtlinie (Kathete) m n gleich dem Umfange der Walze ist, die kleinere n o aber einstweilen willkührlich gros seyn mag. Dieses Dreieck schneide man in biegsamer Pappe oder starkem Papiere aus.

Längs

Längs der Oberfläche (dem Mantel) der Walze ziehe man eine gerade Linie m'w, dem Achsstrich a a gleichlaufend, oder auf die Grundflächen (Deckel) A und B senkrecht.

Die Länge der kleinern Richtlinie (Kathete) n o trage man aus dem Punkte m längs dieser Linie m w in p, q, r, s, ꝛc. ab, so daß m'p = p q = q r ꝛc. wird. Nun lege man den Eckpunkt m des Dreiecks auf den Punkt m' der Linie m'w, und biege die papierne Lehre um die Walze so herum, daß das Eck o auf den Punkt p kommt, so wird n o genau in m p zu liegen kommen, und die Linie m n auf den Umkreis der Grundfläche B; die Schräglinie (Hypotenuse) m o des dreieckigen Papiers aber wird auf der Oberfläche der Walze eine krumme, sich herumwindende Linie bilden, die man Schraubenlinie nennt. Man lege nun das Eck m auf p und das Eck o auf q, so entsteht eine gleichlaufende Fortsetzung dieser Schraubenlinie. Dieses kann man dann längs der ganzen Walze fortsetzen.

Macht man in einiger Entfernung 2 solche Schraubenlinien neben einander, und stemmt zwischen ihnen eine Höhlung aus, so entsteht auf der Oberfläche der Walze (welche die Schraubenspindel heißt) ein Gang, der Schraubengang. Dieser Schraubengang bildet in seinem Querschnitte entweder nach Fig. 140 ein gleichseitiges Dreieck, oder nach Fig. 151 ein Rechteck. Die scharfe Kante im ersten Falle, oder die ebenfalls rechteckige Erhöhung im andern Falle zwischen den Schraubengängen heißt das Gewinde. Die Linie m o = m p = p q ꝛc. heißt die Höhe des Schraubenganges.

Man denke sich nun einen Körper walzenförmig ausgehöhlt und an den innern Wänden dieser Aushöhlung eben solche Schraubengänge, worein die Gänge der Spindel genau passen und durch Umdrehung fortbeweglich sind, so

hat man die Schraubenmutter (Mutter). Man mag die Spindel oder die Mutter bewegen, so bewegt sich dabei immer eine über und durch die andre.

Diese Bewegung geschieht gewöhnlich mittelst Hebeln, bei bestimmter Last desto leichter, je länger die Hebel (Kraftarme) in Vergleichung mit dem Halbmesser der Spindel (dem Lastarme) sind, und je kleiner die Höhe der Schraubengänge gegen ihre Länge oder den Umfang der Schraube ist.

Der Schraubensätze Fig. 152 bedienen sich die Zimmerleute, um gesunkene Wände mit Gebälken und Dachwerk und andere Lasten in die Höhe zu bringen. Gewöhnlich werden 2 solcher Schrauben a a in Entfernung einiger Schuh von einander so gestellt, daß sie mit einer gemeinschaftlichen Sohle b und Mutter c verbunden sind. Die Spindeln sind etwa 3 bis $3\frac{1}{2}'$ lang, 7 — 9″ dick. Auf jeden Schuh Höhe werden 8 Schraubengänge gerechnet. Man nimmt dazu Hainbuchenholz. Auf 2 Menschen rechnet man 50 — 80 Ctr. Last.

Ein einfacheres Mittel stellt Fig. 153 dar. Der zu hebende Balken wird mit einer Bohle b unterlegt. Diese wird mit einer nicht sehr schräg gestellten Steife t unterfangen, die auf und in einer Walze steht, die auf einer festen Bettung liegt. Wird die Walze w mit dem Hebel h bewegt, so sieht man, wie dadurch der Balken gehoben wird, indem die Steife sich mehr aufrichtet.

§. 9.

G. Die Trieblade ist in Fig. 152 bei E vorgestellt. Sie dient zum Absteifen eines Gebäudes, wenn z. E. Schwellen eingezogen werden sollen, oder wenn das Überweichen einer Wand verhütet werden soll.

§. 10.

Von den übrigen Maſchienen, beſonders von den Rammen, Pfahlſägen u. ſ. w. werde ich weiter unten handeln, nachdem ich erſt von demjenigen werde gehandelt haben, was zu leichterer Verſtändigung dabei nothwendig iſt. Von den Gerüſten aber werde ich in der Mauerkunſt ſprechen, weil dem Maurer die Kenntniß davon unentbehrlich iſt, und er die Angabe dazu zu machen hat, indem dieſer Gegenſtand mit ſeinen Arbeiten zu genau zuſammenhängt.

B.

Von den Bauholz=Verbindungen (vom Bauholz=Verbande).

§. 11.

Der Zimmerer (Zimmermann) verbindet Bauhölzer zu ganzen Gebäuden oder zu einzelnen Theilen derselben. Die einzelnen Bauholzstücke, die er verbindet, heißen Verbandstücke, sein Verfahren aber, das Ganze seiner Arbeit, heißt Zimmern. In engerm Sinne aber versteht man unter Zimmern oft auch nur das Beschlagen des Holzes, wovon in §. 330 — 334 im 1. Th. 2. Auflage das Nöthige schon gelehrt wurde. Dann folgt hierauf das Abbinden. Abbinden aber heißt: die zu einem Bauwerke zugeschnittenen Bauhölzer nach erforderlicher Lage und Richtung zusammenlegen, und so die erforderlichen Verbindungstheile anreißen und anbinden d. h. anschneiden und auslochen, und vorläufig so zusammen passen, wie es bei'm Richten erforderlich wird. Aufrichten aber heißt: mit den abgebundenen Zimmertheilen den bezweckten Bau völlig aufführen, und in seiner Art vollendet darstellen, so weit es vom Zimmermann gefordert wird.

Die vorzüglichsten Verbandstücke sind im 1. Th. 2. Aufl. genennt und bezeichnet worden, und das dort Gesagte reicht einstweilen hin zum Verständniß Desjenigen, was ich hier in der Verbandlehre vorzutragen habe.

Zu den eigentlichen Zimmerverbindungen, die man nach Art der Zusammensetzung Verzapfungen, Versatzungen, Verschränkungen u. s. w. nennt, gehören noch jene, die man durch Hülfsmittel: Nägel, Schrauben, Bolzen, Dübbel ꝛc. bewirkt.

§. 12.

I. Eigentliche Holzverbindungen.

Um diese in einiger Ordnung abhandeln zu können, wollen wir folgende Fälle unterscheiden:

1. Es wird Hirnholz mit Hirnholz so verbunden, daß die Fasern (Adern) gleichlaufend auf einander treffen, oder daß Hirn auf Hirn trifft.

2. Es wird Hirnholz mit der Aderseite eines andern Holzes verbunden. Dabei treffen die Hirnfasern senkrecht (winkelrecht) oder schief (schräg nach der Schmiege) auf die Aderseite. Die Aderseite ist aber eine Holzfläche, gleichlaufend mit den Fasern, oder in welcher die Fasern *selbst* liegen.

3. Es liegt Aderseite an Aderseite, und zwar winkelrecht oder schief überkreuzt (geschränkt) oder gleichlaufend an einander liegend, wie bei Spundwänden, Bohlensparren ꝛc.

Man kann diese Holzverbindungen im Allgemeinen auch eintheilen:

1. In Verlängerungen, wenn Hirnholz auf Hirnholz trifft, in gleicher Richtung.

2. In Verstärkungen oder Erweiterungen, wenn Aderseite an Aderseite gleichlaufend zu liegen kommt.

3. In Verwebungen, wenn Hirnholz an Aderholz, oder Aderholz an Aderholz senkrecht oder schief zu liegen kommt.

§. 13.

a. Verbindungen von Hirnholz mit Hirnholz.

Diese Verbindung gibt Verlängerungen. Die Verbindungsstelle wird Stoß (Anstoß) genennt. Dieser geschieht

α. stumpf — durch einfaches oder stumpfes Aneinanderstoßen, in waagrechter Lage, oder Aufeinanderstoßen, in senkrechter Stellung;

β. durch Verblattung, die man in waagrechter Lage das Anschäften, in senkrechter Stellung das Aufschäften nennt;

γ. durch Anpfropfen und Aufpfropfen;

δ. durch Verkämmung, Verzahnung, Verklammerung ꝛc.

Hierher gehören

1. das Zusammenschneiden (das einfache oder stumpfe Aneinanderstoßen), als die einfachste dieser Verbindungen. Man sehe Fig. 1. Beide Verbandstücke a b c d und b c e f werden in der Linie b c stumpf aneinander gestoßen. Damit dieses desto inniger geschehe, wird der Fugenschnitt b c zuerst mit einer gröbern — stärker geschränkten Säge gemacht. Beide Verbandstücke werden hierauf wieder möglichst scharf an einander gestoßen und fest gekeilt, worauf der Fugenschnitt noch ein Mal mit einer feinern, möglichst eng geschränkten Säge durchgeführt wird, um alle etwa übrigen Unebenheiten hinweg zu nehmen. Endlich werden dann beide Stücke so dicht als möglich zusammen gestoßen.

Wenn die Verbandstücke mit ihren Enden a d und e f nicht unverrückt liegen bleiben, so ist dieses Zusammenschneiden keine Verbindung. Wenn sie aber an diesen

Enden unverrückbar sind, so entsteht auch im Zusammenschnitte b c ein desto gröserer Widerstand gegen ein Ausweichen, je kürzer die Verbandstücke sind, und je breiter die Schnittfläche in der Richtung der Ausweichung ist. Doch muß bemerkt werden, daß wenigstens im Anfange die Ausweichung dadurch erleichtert wird, weil kein vollkommen dichtes Zusammenschneiden möglich ist, indem die Kanten oder Ecken absplittern können, und mit der Zeit die Hölzer nach der Länge etwas einschwinden, und weil die Verbandstücke, besonders wenn sie zu lang oder zu schwach sind, in ihrer Mitte ausbiegen können. In einer Linie zusammengeschnittene Zimmerstücke erhalten sich auch fast nie dicht im Schnitte, sondern stehen nach einiger Zeit $^1/_3$ — $^1/_4$" weit aus einander.

Wenn die Punkte d und e Fig. 1 fest liegen, und die Umdrehung um dieselben Statt finden müßte, so sieht man, wie im Fugenschnitte die Holzmasse in sich selbst zusammengepreßt werden müßte, selbst wenn, wie hier, die Verbandstücke waagrecht liegen.

Bei'm Umdrehen um e wird die Linie e b der Halbmesser des Bogens b m, den der Punkt b beschreibt. Wenn b in b' kommt, so ist die Ineinanderpressung an der Oberkante gleich b' o. Diese wird immer gröser, bis b in m kommt. Aber das Viereck b' o b'' n ist die Gröse der gesammten Ineinanderpressungen. Hoffmann (in seiner Hauszimmermannskunst) berechnet, daß diese am gröfesten wird, wenn die Senkung b o auf $^2/_3$ der Balkenhöhe b c angewachsen ist, von wo sie wieder kleiner wird, wenn die Senkung noch tiefer geht.

Wenn ein ganzer Balken a d e f Fig. 1 um die festen Punkte d und e niedergebogen wird; so müssen sich die obern Fibern nach der Länge zusammendrücken, während die untern sich ausdehnen. Eine Faser, die durch n geht, bleibt dabei in unveränderter Ausdehnung, und heißt die

elastische Linie. Die gelehrten Untersuchungen und Berechnungen des Herrn Ober-Landes-Baudirektors Eitelwein über diese Linie findet man in dessen Handbuch der Statik fester Körper. Hoffmann schließt aus obiger Ansicht, daß die Gefahr des Brechens eines Balkens höchst bedenklich werde, sobald er sich um $^2/_3$ seiner Höhe gebogen hat.

In der Ausübung verlangt dieser Verband bei waagrecht liegenden Hölzern unter dem Stoßpunkte eine Unterstützung. Bei'm Aufeinanderstoßen senkrechter Hölzer, das gewöhnlich bei hohen Gerüsten vorkommt, müssen, wenn man z. E. nach Fig. 154 vier Hölzer zusammenstellt, die Stöße abwechseln, damit nicht mehr als ein einziger Stoß eines einzigen der 4 Hölzer an eine Stelle komme.

§. 14.

Wenn nach Fig. 2 die beiden Verbandstücke unter einem stumpfen Winkel fcb in cd zusammenstoßen, so wird der Widerstand in der Richtung cd noch weit stärker werden, desto stärker, je spitziger der Winkel bei c wird. Doch werden dann bei unveränderter Spannung bf auch die Streben immer länger, also immer biegsamer werden. Wenn die Winkellinie fcb in die Gerade f'c'c''b' zu liegen kommen soll, so ist c'c'' die Größe, um welche sich die Fasern bc und fc in einander geschoben haben müssen, oder um welche sie sich zusammengepreßt haben müssen. Die Sprengung oder der Winkel fcb kann so genommen werden, daß, wenn die Last in der Mitte c wirkt, der zusammengestoßene Balken daselbst nicht mehr niedergedrückt werden kann, auser wenn beide Balken in M und N, aufwärts gebogen, zum Brechen kommen. Der Widerstand, den bei geringer Sprengung beide fast nur halb so lange Balken in M und N leisten, ist, da der Bruch in 2 Punkten geschehen muß, fast 4mal so groß als der, den ein gleicher

aber gerader Balken in seiner Mitte leisten würde. (§. 310 1. Thl. 2. Aufl.) Die Bestimmung des vortheilhaftesten Winkels fcb gehört in die Grösenlehre. Hoffmann nimmt die Höhe d über der wagrechten, also die Sprengung, gleich $^4/_3$ der Balkenhöhe.

§. 15.

2. Das einfache Blatt, siehe Fig. 3. Diese Verblattung gibt nur dann eine grösere Haltbarkeit, als das Zusammenschneiden, wenn die Blätter m und n Fig. 3^a durch Bolzen oder Schrauben gg', hh' mit einander verbunden werden. Die Blätter werden 1 bis 2' lang. Man legt die Balken eben so lang über einander, als die Länge der Blätter betragen soll, zeichnet die Linien ab und cd an, schneidet die Balken vor Ende in diesen Linien ab, schneidet hierauf den Oberbalken A in der Linie ba bis e, zur Hälfte der Balkenhöhe, ein, eben so die Unterbalken B von c bis f und stemmt dann aus ersterem das Stück ebdf und aus letzterem das Stück aecf aus.

Wenn Fig. 3^a die Seitenfläche vorstellt und Fig. 3^c zugleich die obere Fläche und der Punkt c in Fig. 3^a ist der Punkt c in Fig. 3^c, so erscheint nach dem so eben gelehrten Verfahren der Schnitt in der obern Fläche in einer geraden Linie cm. Man erhält aber nach der Seite mehr Widerstand, wenn man den Balken nicht in der Linie cd Fig. 3^a, sondern länger, wie es die Linie pq Fig. 3^c bestimmt, abschneidet und den Grad (die Versatzung) cnm anschneidet, so, daß man cm in 4 gleiche Theile theilt und ein Viertheil davon aus der Mitte o winkelrecht in n absetzt. Eben so wird dieser Grad am andern Verbandstücke unten angesetzt. Man kann aber auch hier so Zapfen anbringen, wie es bei der doppelten Verblattung gelehrt werden wird (§. 18 Fig. 9^b). Die Fig. 3^d stellt das untere Blatt in schiefer Ansicht deutlich vor. Man kann

sich leicht das darauf passende Oberblatt zeichnen. Auch hierbei ist in der Ausübung Unterstützung des Blattes nöthig. Man sehe Fig. 3^b.

§. 16.

3. Einfaches Blatt mit Versatzung. Diese Verblattung (Aufblattung) ist Fig. 5 in senkrechter und in Fig. 4 in schiefer Ansicht dargestellt. Die Versatzungen eg, hf hindern mehr das Verschieben nach diesen Richtungen, nach oben und unten, wenn die Fig. 5 die Seite darstellt, zur Seite aber, wenn diese Fig. 5 die obere Balkenfläche vorstellt. Die gleich hoch beschlagenen Balken A und B werden $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}'$ lang über einander gelegt; ersterer wird in der Linie dc, letzterer in der Linie ba vor Ende abgeschnitten. Aus den Mittelpunkten e und f der Linien ab und cd wird die Linie ef gezogen. eb und cf werden, jede, in 4 gleiche Theile getheilt. Ein solcher Viertheil wird von b in g und von c in h abgesetzt. Nun werden die Schnitte ge und hf gemacht, und die Stücke egdf und hfea werden ausgestemmt und beide Balken zusammengesetzt.

Erhöht wird der Halt der Verbindung durch Schrauben und Bolzen, wie nach Fig. 3^a. Auch kann man, wie in Fig. 3^c Grade oder auch Zapfen, nach Fig. 9^b, auf der obern und untern Fläche anschneiden, wodurch dann seitwärts sowohl als senkrecht dem Ausweichen Widerstand gesetzt wird.

§. 17.

4. Doppeltes Blatt oder Blatt mit dem Kamme. Man sehe Fig. 6. Die Kämme lmhk am Stücke A, und iglm am Stücke B hindern, daß beide so verkämmte Verbandstücke aus einander gezogen werden können. Wenn alle Fugen recht dicht sind, so ist auch das Ausweichen nach der Seite und senkrecht etwas gehin-

dert. Einige nennen diese Verbindung den gewöhnlichen Hakenkamm, zum Unterschiede vom verborgenen Hakenkamm, wie man sowohl Fig. 14 als Fig. 13 nennt.

Man legt beide gleich hoch und breit beschlagene zu verbindende Verbandstücke 2 bis 3′ lang über einander, lothet zu beiden Enden ab und cd und genau im Mittel zwischen diesen beiden Linien ef ab, theilt in g und i, dann h und k jede der Linien ab und cd in 3 gleiche Theile, und zieht die Linien gh und ik. Das obere Stück A schneidet man dann winkelrecht in cd vor Ende ab, schneidet es von unten bis auf $^2/_3$ der Höhe in fl und bg ein, und stemmt davon das Stück bglmkd ab. Eben so wird das Stück B in ab vor Ende abgeschnitten, und nach den $^2/_3$ der Höhe tiefen Einschnitten em und ck nach cklmga ausgestemmt. Beide Verbandstücke sind in Fig. 6^b in schiefer Ansicht ausgearbeitet besonders dargestellt. Durch die angezeigten 2 Schraubebolzen kann der Verband verstärkt werden.

Statt des doppelten Blattes (mit dem Kamme) kann man sich auch des einfachen Fig. 155 mit Verschrägung bedienen. Die Tiefe des Einschnittes ab beträgt eben so wie vor Ende die Blatthöhe dc. zwei Drittheile, also die Verschrägung nach bc ein Drittheil der Balkenhöhe. Bei dieser Verschrägung ist nicht so leicht das Abspringen zu fürchten, wie vorhin bei'm Kamme der doppelten Verblattung.

§. 18.

5. Doppeltes Blatt mit Versatzung. Diese in Fig. 7 dargestellte Verbindung unterscheidet sich von der vorigen wesentlich dadurch, daß die Enden nicht winkelrecht, sondern in Versatzungen nach den Schräglinien ri und hs abgeschnitten sind. Man legt beide gleich hoch und breit beschlagene Zimmerstücke $2^1/_2$ — $3^1/_2$′

lang über einander, lothet die Linien ba, dc und in ihrer Mitte fe ab, theilt in g und i, dann h und k die Höhen ba und dc in 3 gleiche Theile, zieht die Linien gh und ik, theilt ferner ag in 2 gleiche Theile, und trägt einen davon aus a in r und d in s, eben so aus e in t und v, aus f in u und w. Nun verschneidet man das obere Stück vor Ende nach der Linie ir und das untere nach der Linie hs, schneidet die Linien wn in's obere und tq in's untere dieser Stücke, und stemmt aus dem oberen das Stück shnpib, aus dem unteren aber das Stück riqohc. Bei'm Zusammenlegen wird die gevierte Öffnung ploq offen bleiben, worein, wenn der Verband zusammen bleiben soll, mit grösester Gewalt ein genau einpassendes Stück äuserst trocknes Eichenholz eingetrieben wird, bis die Fugen ir und hs ganz dicht zusammenschließen, was nach Fig. 6 ohne diese Vorbereitung nicht so leicht möglich ist.

Nur zur Seite kann diese Verbindung aus einander geschoben werden. Aber auch dieses kann nach Fig. 8 und 9 verhindert werden. Fig. 8 ist die obere Ansicht. Der Punkt b daselbst trifft auf den Punkt r, und der Punkt m auf s in Fig. 7. Es geht der Fugenschnitt gm quer nicht ganz durch, sondern in der Mitte bleibt der Zapfen hikl stehen, der in das Zimmerstück B eingreift. Auf der andern Seite ist es von unten eben so, wie die punktirten Linien acefdb zeigen. In Fig. 9^a ist alles dieses nach der Durchschnittslinie $\alpha\beta$ Fig. 8 vorgestellt. Man sieht daraus, daß diese Zapfen ecqr und ohin nur um ein Drittheil der Höhe der Zimmerstücke eingelassen sind. Die Länge ec Fig. 8 und Breite ef dieses Zapfens nimmt Hoffmann zu $^2/_5$ der Balkenhöhe ab an. Man könnte auch, wie in Fig. 3^c, statt des Zapfens die Seitenbewegung durch einen gradförmigen Anstoß zu verhindern suchen. Werden die 4 eisernen Bänder xxxx Fig. 7 umgelegt und scharf angezogen, so sind Blätter und Kämme mehr gegen Abplatzen gesichert. In Fig. 9^b ist diese Ver-

bindung in schiefer Ansicht dargestellt, wie sich dabei beide Verbandstücke für sich gestalten.

§. 19.

6. Eingesetzte Blätter. Die Zimmerleute nehmen gewöhnlich die Blätter kürzer, als hier angegeben ist, wodurch dann der Verband zu wandelbar ist. Ein eingesetztes Blatt zeigt Fig. 10, wobei nichts an der Holzlänge durch Überschneiden verloren geht. Man schneidet beide Stücke in ab rechtwinklig genau zusammen, setzt aus der Mitte a nach c und nach d anderthalb Schuhe ab, und zieht die lothrechten Linien cf und dc. In der Mitte zieht man die Linie gh. Ein Viertheil von cg sticht man von c nach k und von d nach i ab, worauf die Stoßlinien kg und ih gezogen werden, nach welchen die Einschnitte gemacht werden, so, daß man kghi ausstemmen kann. In diese Öffnung paßt man recht genau ein Stück sehr trocknes Eichenholz, dem man auch wieder die Zapfen vwxy geben kann. vwxy zeigt diese Zapfen von oben schräg angesehn. In der aufrechten Ansicht sind sie nach oihp oder kmng gestaltet. Durch die Bolzen qq wird der Verband verstärkt. Die Figuren 18 und 19 stellen eingelegte Blätter mit Verkämmung vor, wodurch das Trennen nach der Länge verhütet werden soll. Man nennt Fig. 18 und 19, auch wohl bisweilen Fig. 20, eine Verklammerung.

§. 20.

7. Schräges doppeltes Blatt. Man sehe Fig. 11. Mehr im südlichen als nördlichen Europa ist diese Verbindungsart gewöhnlich. Einige nennen es das französische Blatt. Man lege beide zu verbindende und gleich hoch und breit beschlagene Zimmerstücke um die vierfache Höhe, also etwa $3\frac{1}{2}$ — 4′ lang, über einander, und lothe vor Ende die Linien ab und cd und

genau in ihrer Mitte die Linie ef ab, theile letztere in g und h in drei gleiche Theile, trage die Hälfte eines solchen Drittheils, d. h. 1/6 der Balkenhöhe, aus a nach i und aus d nach k, und ziehe durch i und h eine nach t verlängerte Linie, so wie durch k und g eine nach q verlängerte Linie. Auf i und k setze man dann rechtwinklig die Linien ip und kv. Theilt man die Linie gh in l in 2 gleiche Theile, so wird l der Mittelpunkt der gevierten Öffnung sqrt. Um diese zu erhalten, trage man die Weite pl oder ol von i nach n und von k nach m. Die Länge ln oder mn trage man dann aus m nach q und v und aus s nach t, so sind die 4 Punkte bestimmt. Das untere Stück wird nun nach der Linie pitrko und das obere nach der Linie pisqko ausgestemmt. Bei der Zusammensetzung bleibt die gevierte Öffnung sqrt, die, wie bei'm geraden doppelten Blatt, (§. 18) ausgekeilt wird. Durch Bolzen xx wird der Verband verstärkt, besonders vor Seitenbewegung bewahrt.

Bei der schrägen Verblattung können am Ende die Blätter nicht so leicht abspalten, weil deren Dicke bi und ck daselbst 5/6, bei'm geraden Blatte aber nur 1/3 von der Balkenhöhe beträgt. Inzwischen ist auch die Versatzung kv und ip geringer, als bei'm geraden doppelten Blatte.

Gewöhnlich wird das schräge Blatt ohne Verkeilung nach Fig. 12 ausgeführt. Die Zeichnung ist für sich deutlich. Die Blätter sind aber zu kurz. In Fig. 13 ist dieses Blatt noch deutlicher mit einem Versatzungskamme vorgestellt. a und b Fig. 13 sind beide Verbandstücke im Einzelnen, die in ihrer Zusammensetzung in Fig. 78 erscheinen.

§. 21.

Verhakung und Aufpfropfung. Die Verbindung Fig. 14 nennt man den **verborgenen Hakenkamm.** Einige nennen auch die Verbindung Fig. 13

den verborgenen Hakenkamm. Fig. 15 und Fig. 16 brauchen ebenfalls keine besondre Erklärung. In letzterer ist der Zapfen ein einseitiger Schwalbenschwanz (Weißschwanz). In Fig. 17 hat der Zapfen noch eine Versatzung. Hat in Fig. 15 und Fig. 17 der Zapfen die volle Holzdicke, das heißt, geht er durch die ganze Balkenhöhe, so heißt die Verbindung eine Einscheerung. Dazu wird das andre Verbandstück natürlich auch in seiner ganzen Höhe ausgeschoren.

Eine gute Art, 2 Balken zusammen zu haken, (aufzupfropfen) ist in Fig. 21 dargestellt. Für die Centralschnitte theile man a b in 5 gleiche Theile, und gebe der senkrechten c f neun solche Theile. Aus dem Punkte f ziehe man nach den punktirten Linien die Centralschnitte. Die Länge der Zähne erhält man durch Theilung der Linie a b in 3 gleiche Theile. a h und b g beträgt $^1/_3$ der Balkendicke. Bei d und e werden die Haken 2 bis 3'' tief gemacht. Durch Eisen und Bolzen wird die Zusammenhakung verstärkt. Mann nennt diese Verbindung auch Verzahnung.

§. 22.

Die Fig. 22 stellt dar, wie Perronet einen Pfahl auf den andern aufpfropft. So weit dabei die Pfähle in einander greifen, sollen noch ein Paar eiserne Ringe eingelegt werden, die aber um ihre Dicke eingesenkt seyn müssen, so, daß ihre äusere Fläche mit der Pfahloberfläche bündig liegt.

Manger setzt nach Fig. 90 die Pfähle stumpf auf einander und bewirkt die Verbindung durch 3 oder 4 lothrecht angenagelte eiserne Schienen, die oben und unten umgekrampt und daselbst noch mehr durch angelegte Ringe befestigt seyn können. Die Nagellöcher werden nach unten und oben länglich gemacht, damit die Nägel nicht abspringen, wenn bei'm Einrammen der obere Pfahl auf den untern sich fester auffetzt.

In leichtern Fällen verbinden Einige die stumpf aufeinander gestellten Pfähle nur durch 14 bis 16″ lange zweispitzige Dübbel, die Fig. 69 abgebildet sind, die aber wenig Haltbarkeit haben. Noch Andere umlegen nach Fig. 68 den Stoß beider Pfähle mit einem 3 — 4″ breiten Ringe, der eben so tief eingelassen wird, als er dick ist, damit er aufen mit der Pfahloberfläche bündig wird. Dabei kann man sich zugleich des vorhin gedachten Dübbels bedienen, für den vorgebohrt wird. Wendet man in leichten und unbedeutenden Fällen Klammern an, so werden diese 36″ lang, 3″ breit, $^1/_8$″ dick. Die Klammerschienen erhalten an den Enden Ansätze oder Kröpfe, an die noch Krammen angeschlagen werden, aber so, daß ein Nachgeben bei'm Setzen möglich ist. Von den Nägeln dabei gilt das Obige.

Eine An- oder Aufpfropfung nennt man auch nach Fig. 156 eine Verzapfung von Hirnholz in Hirnholz, die aber wenig Werth hat.

§. 23.

b. Verbindung von Hirnholz mit Aderholz.

1. Winkelrechte Verbindung.

Diese Verbindung besteht vorzüglich in Verzapfung.

Ein einfacher Zapfen ist in Fig. 23 dargestellt. In a sieht man denselben nach seiner Dicke, in b nach der Breite. In c ist das dazu gehörige Zapfenloch abgebildet. In 23 d sieht man die ganze Verbindung schief an. Die Räume f c i a und h d b g neben dem Zapfen, die ausgestemmt werden, werden die äusere und innere Brüstung genennt, in's Besondre aber auch die Flächen in f c und d h. Eben so nennt man auch öfters die neben den Zapfenlöchern stehenden Holzwangen g u r v und s o t p.

Um

Um einen einfachen Zapfen auszuarbeiten, theilt man in 23ª das Hirnende i g in a und b in 3 gleiche Theile. Gleichlaufend mit dem Hirnende i g zieht man dann die Linie f h in einer Entfernung, die der Länge des Zapfens gleich ist, die, wenn der Zapfen nicht verbohrt wird, gewöhnlich 2 — 2½", wenn er aber verbohrt wird, 3 — 4" beträgt. Gleichlaufend mit den Seitenkanten f i und h g werden dann die Linien a c und b d, also unter sich gleichlaufend, gezogen. Hierauf wird in f c und h d eingeschnitten, worauf die Brüstungen ausgestemmt werden. Bei starkem und sehr ästigem Holze ist es besser, auch in a c und b d einzuschneiden. Endlich wird der Zapfen abgeputzt und eingepaßt, wobei die unteren Kanten bei l und m in a etwas verbrochen (abgefaset) werden, um das Abstoßen und Abfasern bei'm Einpassen und Richten zu verhindern.

Zum Anfertigen des Zapfenloches in c ist entweder das Mittel n oder die Stelle o gegeben, an die die Kante des einzupassenden Stücks treffen soll. Im erstern Falle trägt man aus n nach o und p die halbe, im zweiten aus o nach p die ganze Zapfenbreite (l m in b). Dann trägt man winkelrecht auf die Kante o p die Linien o q und p r, und zwar am leichtesten dadurch, daß man das Verbandstück b auf das Verbandstück c auflegt, und hierauf dessen Breite in der verlangten Lage unmittelbar anreißet. Soll nun der Verband auf der Seite o p bündig werden, d. h. sollen die Aderseiten beider Verbandstücke daselbst in einer Fläche — in einer und derselben Flucht liegen, so trägt man aus o nach s und aus p nach t die Brüstungsbreite f c oder e a und aus s nach u, aus t nach v die Zapfendicke a b so, daß sich das Zapfenloch s u v t darstellt, das dann winkelrecht nach der Tiefe des Zapfens ausgestemmt wird. Soll aber das Mittel des Hirnholzes genau auf die Mitte des Längenholzes zu stehen kommen, wird also auf Bündigkeit, wie gewöhnlich bei Riegelwerk, keine

Rücksicht genommen, so theilt man die o q in w, die p r in x in 2 gleiche Theile und setzt von w nach u und s und von x nach t und v die halbe Dicke des Zapfens ab. Werden mehrere gleich dick beschlagene Pfosten (Stiele) neben einander eingezapft, so werden nur an beiden Enden (der Schwelle oder des Rahmens) zu beiden äußersten Zapfenlöchern die Punkte u und s aufgetragen, aus denen man durch 2 gleichlaufende Schnurschläge die Lage der andern in Mitte liegenden Zapfenlöcher bezeichnet, und für diese übrigen Zapfenlöcher hat man nur die Linien o q und p r überzureißen.

Die Tiefe des Zapfenloches soll gegen $^1/_4$'' mehr betragen als die Länge des Zapfens, damit immer die ganze Brüstung aufliege, wenn auch das Längenholz eintrocknet oder zusammengedrückt wird. Zu viele Tiefe schwächt aber unnöthig das Holz und gibt nach Umständen wohl gar der Feuchtigkeit Raum. Ein übles Verfahren der Zimmerer ist es öfter, die Zapfenlöcher zu weit zu machen, so, daß das Bindwerk in einander schlottert. Vielmehr muß Alles so genau als möglich in einander passen. Über das Verbohren sehe man unten §. 31.

§. 24.

Ist das Holz wenigstens 12'' stark, so macht man öfters doppelte Zapfen, nach Fig. 24 a, b, c. Dabei theilt man die ganze Dicke des Hirnholzes a b (Fig. a) in 4 gleiche Theile. Wenn die Länge des Zapfens c f bestimmt, und hiernach, wie vorhin bei'm einfachen Zapfen, die Linie e g gezogen ist, so wird ein solches Viertheil aus a nach c und aus b nach d getragen. Die weitere Verzeichnung und das Ausstemmen der äusern Brüstungen e f a c und h g b d geschieht, wie es bei'm einfachen Zapfen gelehrt wurde. Die in der Mitte übrig bleibende halbe Dicke c d wird in i und k in 3 gleiche Theile getheilt, eben so f h in l und m. Wenn die Linien i l und

km unter sich und mit ef gleichlaufend gezogen sind, so wird lmik ausgestemmt, und die Zapfen werden abgeputzt und eingepaßt.

Die Verzeichnung der Zapfenlöcher xyvw und turs geschieht wie bei'm einfachen Zapfenloche, nur nach hier veränderten Umständen.

Das Einpassen der doppelten Zapfen ist mühsamer. Diese sind mehr gegen Verkanten und Wenden der Pfosten geeignet. Es ist wesentlich nöthig, alle 3 Brüstungen ef, lm und hg genau in eine Fläche zu bringen, damit sie zugleich aufstehen. Gewöhnlich machen die Zimmerer die mittleren lm etwas tiefer. Nach Abfaulen der äuseren kann die innere noch länger gut bleiben.

Man könnte die Breite des Hirnholzes ab in 5 gleiche Theile in c, i, k und d theilen. Die äusere Brüstung wurde aber um deshalb stärker angenommen, weil sie der Zerstörung am meisten ausgesetzt ist.

§. 25.

Die Versatzungen, die man öfter den Zapfen gibt, tragen viel zur Sicherheit des Verbandes bei. Diese Versatzungen werden auf verschiedene Art gemacht. Bisweilen stemmt man nach Fig. 25 das ganze Zapfenfeld abcd $1\frac{1}{2}$—2″ tief heraus. Wenn stehendes Holz in liegendes eingezapft wird, so hat diese Versatzung wenig Werth. Sehr nützlich ist sie aber, wenn liegendes, belastetes Holz in stehendes eingezapft wird, weil im letzteren Falle das liegende Holz, auch wenn es eintrocknet, an dem eingezapften Ende immer mit vollem Holze aufliegt. Der Einschnitt in stehendes Holz schadet auch gewöhnlich weniger als in liegendes.

Nach einer zweiten Einrichtung Fig. 25 wird das Zapfenfeld immp nur auf der Seite im, nach welcher hin ein Schub Statt findet, eingeschnitten, und nach der schrägen

Linie m n ausgestemmt. Diese Versatzung kommt aber gewöhnlich nur bei schrägen Verzapfungen vor, wovon weiter unten ausführlicher die Rede seyn wird. Eine Anwendung davon sieht man indessen in Fig. 73.

Eine dritte Art der Versatzung ist in Fig. 26 c^a und c^b vorgestellt In c^a ist die Versatzung d u v nicht wie in Fig. 25 nach der Länge des Holzes, sondern nach der Quere ausgestemmt, was die Zimmerer Abzwerchen nennen. Diese Versatzung ist z. E. sehr nützlich bei Einlegung der Wechsel in einem Gebälke; denn dabei liegt der Wechsel, wie man in c^b sieht, nicht blos mit dem Zapfen z z y y in dem Balken c^a, sondern er klemmt sich mit seiner Versatzung in den Balken bei d u v d' u' v' und liegt auf demselben auf. Ein solcher Brüstungszapfen ist auch in Fig. 26 c^c und c^d vorgestellt, wozu keine Erläuterung nothwendig ist. Die Versatzung bildet die schräge Linie p q.

Auch wenn stehendes Holz in liegendes verzapft wird, kann diese Versatzung indeß nützlich werden, wenn z. E. Pfosten einen Seitendruck leiden, indem z. E. hinter einer Holzwand Verfüllung ist, welche sie auswärts drückt. Wird Fig. 26 c^a die Abzwerchung d u gegen die Seite hin gekehrt, von welcher der Druck kommt, so wird dann der Pfosten mehr widerstehen. Man denke sich nämlich, daß c^a die Schwelle und c^b der Pfosten (Stiel) sey. Der gewöhnliche Brustzapfen ist in Fig. 27 dargestellt.

§. 26.

Es wurde bis jetzt angenommen, daß die Dicke des einzuzapfenden Hirnholzes der Dicke des Längenholzes, worein das Zapfenloch kommt, gleich sey. Dabei ging die Versatzung durch die ganze Dicke des Längenholzes. Wenn aber die Hirnfläche des mit einer Versatzung einzuzapfenden Verbandstückes schmäler ist, als das Längenholz, wie in Fig. 28 und 29, so darf die Versatzung nicht wei-

ter ausgestemmt werden, als so weit das Längenholz vom Hirnholze berührt wird. Diese Versatzung sieht man bei Fig. 28 in abed, in Fig. 29 in hikl. In Fig. 28 sind die äuseren Seiten der Verbandstücke in dc bündig, aber nicht in Fig. 29.

§. 27.

Bisweilen ist auch das Längenholz schmäler als das Hirnholz. Ist der Unterschied, wie in Fig. 30, nicht gros, so läßt man die grösere Dicke entweder nur auf einer Seite, wie bei b vorstehen und macht also die andere Seite bei c bündig, oder man läßt diese mehrere Dicke auf beiden Seiten, wie bei e und m, vorstehen. Dieser Vorstand wird entweder stumpf gelassen oder verbrochen. Ist aber diese mehrere Dicke bedeutend, wie in Fig. 31, so wird dieselbe zu einer so genannten Platte oder einer Lippe benutzt, wodurch das Längenholz noch auf einer oder auf beiden Seiten umfaßt wird. Die Blätter oder Lippen müssen aber wenigstens 1/6 ihrer Länge zur Dicke haben. Gewöhnlich werden sie durch eiserne Bolzen oder eiserne Nägel mit dem Längenholze verbunden. Solche Blattzapfen erhalten besonders die Spitzpfähle, die einen Fachbaum zu tragen haben. M. s. Fig. 32 und §. 28. Hierbei gilt die Regel, daß sich sowohl im einfachen als doppelten Zapfen die Stärke derselben und ihre Brüstungen stets nach dem schwächsten der beiden Verbandstücke richten müssen. Es wird also in Fig. 31 nicht bh und pq, sondern bd und pm in 3 gleiche Theile getheilt.

§. 28.

Über das Aufzapfen der Grundschwellen auf Pfahlroste und andere Grundwerke findet man in Hoffmanns Hauszimmermannskunst folgende gründliche Anweisung: Die eingerammten Pfähle werden waagrecht, oder überhaupt nach der Richtung, die die Schwellen bekommen sollen, von beiden Seiten geschnürt und dann abgeschnitten.

Bei waagrechter Lage bedient man sich des Richtscheites und der Setzlatte; aber bei grosen Längen, z. E. bei langen Bollwerken, eines Nivellirinstrumentes, um an den äuserſten Pfählen für den Schnurschlag in gleicher Höhe die Kerben zu machen. In stillstehendem Wasser kann man sich auch des Wassers selbst zur Bestimmung der waagrechten Lage bedienen. Hierauf wird nach Fig. 32 auf die Köpfe der Pfähle das Mittel der Schwelle a b aufgeschnürt. Dieses muß so nahe als möglich an den Mittelpunkten der Pfähle vorbei gehen; denn bei der gröſesten Sorgfalt bei'm Einrammen weichen besonders lange Pfähle von der Mitiellinie, in der sie stehen sollen, etwas ab, besonders in steinigem und unreinem Boden. Wenigstens soll der Schnurschlag noch 4'' vom nächsten Rande entfernt bleiben. Nun setzt man zu beiden Seiten dieses mittleren Schnurschlags die halbe Zapfendicke auf, und schnürt darnach die Linien c d und e f, die dann auf jedem Pfahle die Lage des Zapfens bezeichnen. Eben so setzt man auf jede Seite die halbe Schwellenbreite a b, und schnürt die Linie g h und i k, wodurch die Lage der Schwelle bezeichnet wird. Wo die 4 Linien c d, e f, g h, i k die Kante der Pfähle treffen, da lothet man längs der Seite des Pfahles Linien herab, und man macht diese so lang, als die Schwelle hoch ist. Nach diesen Linien schneidet man in jeden Pfahl die Schnitte l m, n o, p q, r s. Wo diese Schnitte sich etwa bis auf einen Zoll dem Pfahlrande nähern, fallen sie weg. Dabei sind auch in der Figur die Buchstaben weggelassen worden. Nun setzt man an jedes Pfahles Seite so viel herab, als die Tiefe beträgt, um welche die Querschwellen übergekämmt werden sollen, also etwa 4'', und schneidet dann bis an den Zapfen, gleichlaufend mit der Oberfläche des Pfahls, alles Holz t u v w v ab, und die Lippen an den Seiten der Pfähle, wo diese noch stehen bleiben, werden um so viel niedriger als die Zapfen. Dann werden die mit x x bezeichneten Stücke mit der Querart so tief heraus gehauen, als die Tiefe der Schnitte beträgt, so,

daß an den Pfählen noch Lippen und Zapfen stehen bleiben. Man hat nun noch die Rindkanten an den Zapfen so weit abzuputzen, daß sie vollkantig und rechtwinklig werden. Hat man auf die Grundschwelle in der Breite der Zapfen die Linie cd, ef gleichlaufend aufgeschnürt, so legt man auf die Zapfen der Pfähle eine Maaßlatte und zeichnet darauf die Kanten derselben ab, wodurch ihre Längen und Entfernungen darauf abgetragen und bestimmt werden, worauf man sie davon wieder auf die Grundschwelle trägt, so, daß man darauf die Zapfenfelder yy erhält, die dann nach ihrer so bestimmten Länge und Breite durch die ganze Schwelle niedergehauen werden, es sey denn, daß die Zapfen nicht durchreichen sollen, wie bei Bollwerken, wo sonst die Feuchtigkeit von oben in den Holm eindringen würde. In dem Falle werden die Zapfenlöcher nach Maaßgabe der Zapfenlänge nur bis auf die halbe Höhe des Holmes eingestemmt. Oft erhalten aber die Zapfen nicht $^1/_3$ sondern nur $^1/_4$ der Schwellenbreite zu ihrer Breite, um die Schwelle nicht zu sehr zu schwächen. Die aufgepaßte Schwelle wird allenfalls mit Handrammen auf den Zapfen niedergeschlagen, bis sie auf den Brüstungen vollkommen aufsitzt. Dann werden die Zapfen oben mit trocknem Holze verkeilt. Dieses darf aber nicht zu dürr und auch kein weiches seyn, um bei dem zu starken Quellen der Zapfen die Schwellen nicht etwa aufzureißen. Bei'm Keilen nach der Länge ist das aber nicht zu fürchten. Man muß darauf sehen, daß die Seitenflächen der Zapfen vollkommen gleichlaufend werden, weil der nach oben sich keilförmig vermindernde Zapfen leicht die Schwellen spalten kann.

Ein verborgener Keilzapfen, dessen man sich bedient, wenn die Zapfen nicht durchgehen, und der Holm sich nicht abheben soll, ist Fig. 33 a und b vorgestellt. Der Zapfen EFGH wird in der ganzen Dicke des Pfahles angeschnitten und genau eben so lang gemacht, als das Zapfenloch tief ist. Diese Tiefe kann $^3/_4$ — $^4/_5$ der Höhe

des Holmes betragen. Die Weite des Zapfens wird bei AB genau der Zapfenlänge EF gleich; die oberste Weite DC Fig. 33^{b} beträgt aber etwa $^{3}/_{4}$" mehr. Ehe der Balken aufgezapft wird, wird der Zapfen bei KL, KL zweimal behutsam gespalten und auf jede Spalte wird ein Keil K, K gesetzt, der in seinem Rücken $^{3}/_{8}$" dick, und fast so lang als der Pfahlzapfen ist. Bei'm Eintreiben muß der Zapfen oben breiter werden, und die Gestalt CDHG Fig. 33^{b} annehmen.

Ein Zapfen mit dem Schwalbenschwanze ist Fig. 37 abgebildet. Man theilt die Länge des Zapfens ab in 3 gleiche Theile, setzt einen davon aus a nach c, und schneidet das Stück abc heraus, so, daß cdbe der Schwalbenschwanz-Zapfen wird. Wenn das Zapfenloch cfgh rechtwinklig ausgestemmt ist, so, daß dessen Länge cf der Zapfenbreite be gleich ist, so stemmt man noch schräg nach Innen das Stück bcg heraus. Ist der Zapfen durch cf eingesteckt, so wird er in die Lage bcde geschoben und in hedf mit einem Stück harten Holzes verkeilt. So werden besonders die Daumen auf den Daumenwellen befestigt.

§. 29.

2. Schräge Verbindung.

An Sparren, Streben ꝛc. kommen häufig schräge Zapfen, Fig. 34, vor. Man legt zuerst das Hirnholz, woran der Zapfen kommen soll, so weit, als der Zapfen lang werden soll, in der gegebenen schrägen Lage, auf das Längenholz, worein das Zapfenloch kommen soll, und reißt nach dessen Kante die Linie Fig. 34^{a} ad auf, und dann gleichlaufend mit ihr die Linie cb. Dann wird lothrecht auf ad an die spitze Kante die Linie ae aufgesetzt, die der verlangten Zapfenlänge gleich werden muß. Diese Abschrägung des Zapfens nach der Linie ae wird das Stirnen des Zapfens genannt. Hierauf verschneidet man das Zimmerstück nach den Linien ae und cb, und arbeitet aus dem

Stücke bdae einen einfachen oder doppelten Zapfen. Fast immer gibt man wegen des Schubs diesen schrägen Zapfen eine Versatzung afd, bei af einen bis zwei Zoll tief. Ist af bestimmt, so zieht man die Linie fd und arbeitet den Zapfen efbd aus, die Versatzung afd aber behält die volle Holzdicke. Den Querschnitt des zugehörigen Zapfens sieht man in ghki. Dabei ist gi der schrägen Breite ad gleich. Diese Linie wird aufgerissen, wenn das Hirnholz in seiner schrägen Lage auf dem Längenholz liegt. Die Stirn des Zapfenloches, gh, wird lothrecht ausgehauen und ist der Linie ae gleich, die sich dagegen stemmt. Die hintere Seite ik wird nach der schrägen Richtung des einzuzapfenden Holzes eingestemmt, und muß mit bd zusammenpassen. Zu dieser Verrichtung kann man sich eines Schrägmaaßes ilm bedienen — eines Dreiecks, dessen Winkel lim gleich dem Winkel acb ist, wenn, wie gewöhnlich, ao und bn gleichlaufend sind. Wird bei i das Schmiegmaaß lim angesetzt, so bestimmt man mit einem Zollstocke bei'm Ausstemmen leicht die gerade Verlängerung ik. Die Versatzung gip wird herausgenommen, wenn das Zapfenloch fertig ist. Es muß dabei gp gleich af werden. ip muß geradlinig weggestoßen werden.

Je schräger, oder unter je spitzigerm Winkel A auf B Fig. 35 gelegt wird, desto länger wird die Berührungsfläche ab gegen die Breite des Hirnholzes ac. Es ist ab, wenn ac = 1 genommen wird, für

$90^0 = 1{,}000$	$85^0 = 1{,}004$	$80^0 = 1{,}015$	$75^0 = 1{,}035$
$70^0 = 1{,}064$	$65^0 = 1{,}103$	$60^0 = 1{,}155$	$55^0 = 1{,}221$
$50^0 = 1{,}305$	$45^0 = 1{,}414$	$40^0 = 1{,}556$	$35^0 = 1{,}743$
$30^0 = 2{,}000$	$25^0 = 2{,}366$	$20^0 = 2{,}924$	$15^0 = 3{,}864$
$10^0 = 5{,}259$	$5^0 = 11{,}474$		

Von 90^0 bis 45^0 herab wächst ab nur langsam, dann aber immer schneller. Für sehr spitze Winkel bekäme

man ungeheuer lange Zapfenlöcher. Dann läßt man den Zapfen lieber ganz weg und setzt die Stücke nur mit schräger Verzapfung an einander, die mit durchgezogenen Bolzen noch mehr mit einander verbunden werden. Würde eine Versatzung zu lang, wodurch die genaue Arbeit zu beschwerlich würde, so macht man zwei Versatzungen, auch wohl noch mehrere. Man theilt die Linie ab deshalb in mehrere gleiche Theile, wovon jeder höchstens 12 Mal so lang wird, als die Versatzung tief werden soll, die gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ — 2″ tief wird. Ohngefähr durch die Mitte jeder Versatzung zieht man einen Bolzen. Durch umgelegte eiserne Bänder xxx wird der Verband noch mehr verstärkt. Besoders bei starkem Holze läßt man den Zapfen schon weg, wenn der Winkel cba $= 26^0$ wird.

§. 30.

Aechslung der Zapfen. Wird nach Fig. 36 ein Holz in das Ende eines andern eingezapft, und der Zapfen hat gar kein oder zu wenig Hirnholz vor sich, so, daß er herausgeschoben werden könnte, so ächselt man ihn, d. h. man nimmt $\frac{1}{3}$ seiner Breite bei af weg, so, daß nur der Zapfen bfgh übrig bleibt. Darnach richtet sich nun auch das Zapfenloch, daß dann am Ende der Kamm ckid übrig bleibt. Dieser Gewinn ist aber nur unbedeutend, da das wenige Hirnholz lm und no immer noch leicht herausgeschoben werden kann. Daher sollten alle so geächselte Zapfen wenigstens noch eine Versatzung bekommen, wie man in Fig. 41 sieht.

§. 31.

Verbohren der Zapfen. Da in den hölzernen Wänden die Nagellöcher etwa nur einen Zoll Hirnholz vor sich behalten, so reißen sie leicht aus und werden dann unnütz. Sie schaden aber, da sie in dem Längenholze sehr nahe an die Kanten kommen, die Brüstung wandelbar ma-

chen und die Fäulniß durch leichtern Zugang der Feuchtigkeit nach Innen desto früher der Brüstung zuführen. Mehr hiervon unten §. 156.

Wenn im Freien Pfosten in Schwellen oder andere liegende Hölzer eingezapft sind, so bringt man wol nach Fig. 38, wie bei den im Untermainkreise erbaueten trigonometrischen Signalthürmen, die schrägen Bohrlöcher cd an, um das in das Zapfenloch eingedrungene Regenwasser wieder abzuleiten. Es wird aber gut seyn, die Brüstung ab bis an das Zapfenloch schräg ansteigen zu lassen, um dadurch das Eindringen des Wassers mehr zu verhüten.

§. 32.

Einjagen. Sollen Verbände von kleinem Holze zwischen starke, schon stehende Verbandstücke eingestellt werden, so geschieht das öfter durch das sogenannte Einjagen. Die Zapfenlöcher bekommen schiefe Verlängerungen, was man Schleifen nennt, durch die der an der Kante stark verbrochene Zapfen beigetrieben wird. Dieses ist aber ein schlechter Nothbehelf. Weit besser ist es, in diesen Fällen sich der Verbindung mit Schwalbenschwänzen zu bedienen. Man sehe auch unten §. 189.

§. 33.

Schwalbenschwänze. Ihre mannigfaltigen Formen sind in Fig. 30[a] und 40 dargestellt. Die mit einander verbundenen Hölzer sind auf der Oberfläche bündig angenommen. Bei A ist ein einfacher Schwalbenschwanz (an manchen Orten auch Weißschwanz genannt, zum Unterschied vom doppelten oder eigentlichen Schwalbenschwanz) rechtwinklig eingelegt. Des Schwalbenschwanzes Länge ab ist gleich seiner Breite ac. Ein Drittheil dieser Breite wird von c nach d getragen. So ergibt sich der Schwalbenschwanz abde am Querstücke q, wenn cde herausgenommen wird.

Das Feld abed wird aus dem Längenstück A $^2/_3$ so tief ausgestemmt, als das Querstück q dick ist, und an diesem wird von unten der Schwalbenschwanz um $^1/_3$ seiner Dicke weggestemmt, so, daß bei'm Einlegen des Schwalbenschwanzes die obern Flächen beider Stücke bündig werden. Eben so wird der einfache Schwalbenschwanz bei B unter einem schiefen Winkel eingelegt. Nur ist zu merken, daß das Dreieck fgh immer am stumpfen Winkel bei f heraus zu nehmen ist.

Bei C ist ein doppelter rechtwinkliger Schwalbenschwanz, ebenfalls auf $^2/_3$ der Dicke des Querstücks, oben bündig, eingelegt. Auch hier ist die Länge lm der Breite kl gleich. ko und pl betragen jedes $^1/_4$ der Breite kl, so, daß also der Hals op gleich der halben Breite bleibt. Wegen der grösern Schwächung des Halses ist der doppelte Schwalbenschwanz nicht so gut, als der einfache. Bei der schrägen Lage in D ist dieser doppelte Schwalbenschwanz noch schlechter, indem bei q die Ecke auch noch zu spitzwinklig, also zu zerbrechlich wird.

Ist das Längenstück im Vergleich mit dem Querstück sehr stark (breit), so gibt man dem Schwalbenschwanze, wie bei E, F, G, H, noch eine Versatzung auf 1 — 1 $^1/_2$" tief, so, daß das Querstück um so viel länger in das Längenstück eingreift, daß also immer die Länge des Schwalbenschwanzes, lm bei E, seiner Breite mn gleich bleibt. Die Versatzung mnop in E kann seine volle Dicke behalten, dagegen kann man, wenn das Längenstück zu sehr geschwächt würde, dem Schwalbenschwanz nur die halbe Dicke des Querstücks q lassen.

Bei Verbindung der Querschwellen mit Langschwellen, die der Länge nach aufliegen, läßt man, nach Fig. 40, den Schwalbenschwanz ganz durchgehen. Die Versatzung mn op behält volle Dicke; der Schwalbenschwanz lmno behält halbe Dicke, nw und ov beträgt jedes $^1/_4$ der Län-

ge ln oder mo. Bei rechtwinkligem Anstoß wählt man diesen doppelten Schwalbenschwanz mit Versatzung, bei schiefwinkligem aber den einfachen nach M Fig. 40, wobei no gleich $^1/_3$, bei sehr schiefer Lage gleich $^1/_2$ der Länge np oder Breite nw genommen wird.

In Fig. 42[a] hat die Strebe oder Büge s bei m und n einseitige Versatzungen in der Dicke der Schwalbenschwanzblätter gegen den Schub.

§. 34.

c. Verbindung von Aderseite mit Aderseite.

1. Rechtwinklige und schiefe Durchkreuzungen.

A. Das Überschneiden (Überscheiten) ist die einfachste dieser Verbindungen. Man sehe Fig. 43[b]. Beide Verbandstücke werden nach dem gegebenen Winkel über einander gelegt. Die unteren Kanten des oberen Stücks reißt man bei ab und cd Fig. 43[a] auf die Oberfläche des unteren Stücks, und die Oberkanten des unteren Stücks reißt man bei ac und bd auf die Unterfläche des oberen Stücks. Dann schneidet man in der Regel nach diesen Rissen jedes Stück halb so tief ein, als beide Stücke in einander greifen sollen. Sind beide Stücke gleich dick und sollen sie auf der Oberfläche bündig werden, so schneidet man jedes um die halbe Dicke ein. Die Stücke zwischen den Schnitten werden herausgestemmt. Dieses ist das vollkommene Überschneiden. Beim unvollkommenen Überschneiden wird nur eines der beiden Hölzer ausgeschnitten, oder sie werden ungleich tief ausgeschnitten. Sollen zwei ungleich dicke Hölzer über einander geschnitten werden, und man verlangt nur auf einer Seite Bündigkeit, so wird gewöhnlich das schwächere um die halbe Dicke und dann das stärkere gleich tief ausgeschnitten. Soll aber ein Stück besonders geschont und nicht zu sehr geschwächt werden, so

theilt man die ganze Tiefe des Verbandes in zwei ungleiche Theile, und gibt den kleineren Theil dem zu schonenden Stücke zur Tiefe des Einschnitts. Dabei ist öfter erlaubt, ein Stück über dem andern hervorstehen zu lassen. Soll z. E. ein 10zölliges Stück über ein 12zölliges Stück so überschnitten werden, daß es um 2″ über demselben vorsteht, so wird die ganze Tiefe des Verbandes 8″ betragen. Will man nun das 10zöllige nur 2″ tief ausschneiden, so ist das 12zöllige 6″ tief auszuschneiden.

Sollen nach dem Ausschneiden beide Stücke noch gleich stark bleiben, so addire man zur Tiefe des Verbandes (hier zu 8″) den Unterschied der Dicken beider Stücke (hier $12 - 10 = 2''$), und nehme von der Summe die Hälfte, so erhält man die Tiefe des Einschnittes in das stärkere Stück (hier $\frac{8+2}{2} = 5''$). Zieht man diese von der Tiefe des Verbandes (hier von 8″) ab, so bekommt man die Tiefe des Einschnittes in's schwächere Stück (hier $8 - 5 = 3''$).

Anm. Es sey h die Dicke des schwächern Stücks, x die Tiefe seines Einschnittes, H die Dicke oder vielmehr Höhe des stärkeren Stücks, y die Tiefe seines Einschnittes, T die Tiefe des Verbandes, so ist nach der Forderung

$$x + y = T \text{ und}$$
$$h - x = H - y, \text{ hieraus}$$
$$y = \frac{T + H - h}{2} \text{ und}$$
$$x = T - y.$$

§. 35.

Werden über ein und dasselbe Zimmerstück mehrere Hölzer neben einander überschnitten, wie nach Fig. 44, so muß am Ende eines Einschnittes sowohl, bei lmno, als auch zwischen zwei Einschnitten, z. E. bei abcd, eine für die erforderliche Festigkeit nöthige Anzahl Holzfasern

stehen bleiben. Beiläufig kann man mit Hoffmann annehmen, daß ol oder auch ac wenigstens 6 Mal so viel betragen soll, als die Tiefe eines Einschnittes lm oder cd. Ist ac geringer, so schlägt man oft bei e und f hölzerne Nägel ein, um das Abspringen des Stücks achd zu verhüten. Besser sind eiserne Bolzen, oder eiserne Holzschrauben, die von e und f bis unter die Linie bd herunter gehen. Am besten sind aber umgelegte Zugbänder.

Deshalb soll man auch in der Regel durchgehends die Einschnitte auf einer Seite des Holzes machen, wie die Einschnitte A und B. Wird aber das Holz von einer Seite bei B, von der andern bei C eingeschnitten, so beruht der ganze Zusammenhang nur noch auf dem des Zellengewebes in der Fläche gh, der um so weniger für etwas zu achten ist, je kürzer gh und je schwächer das Zimmerstück ist. Man muß dann hier durch umgelegte eiserne Zugbänder zu Hülfe kommen, und die entgegengesetzten Einschnitte, wie bei D und E, nur um $^1/_3$ der Holzdicke tief machen.

§. 36.

B. Aufkämmen (überkämmen). Die verschiedenen Überkämmungen zweier liegender sich überkreuzender (schränkender) Hölzer sieht man in Fig. 45[a]. yavb ist die Oberfläche des Unterholzes, K, H, B, D ꝛc. sind die untern Flächen der Querhölzer, die umgekehrt über jene Oberfläche weg aufgekämmt werden sollen, und zwar muß man sie um die Linien oder Kanten st, st in B und F umgedreht sich denken.

Der Verband soll verhüten, daß sich die Verbandstücke auf einander nicht verschieben können. Daher wird bei dem gewöhnlichen Wohnhäuserbau die Verkämmung nur $1^1/_2$ — 2″ tief gemacht, d. i. winkeleisenbreit. In anderen Fällen, z. E. bei Mahlgerüsten, muß wohl 6″ tief eingekämmt werden.

Der doppelte Kamm ist der gebräuchlichste. Das Holz D wird rechtwinklig oder sonst unter einem gegebenen Winkel über das untere Holz bei A übergelegt. Wie bei'm Überschneiden wird die Kante ca in hi, die Kante db in fg, dann die Kante fh in da und die Kante gi in cb abgerissen. Hierauf werden die Linien ad, bc, gi, fh, in 4 gleiche Theile getheilt. Durch die ersten Theilpunkte kl und dritten Theilpunkte mn zieht man die Linien kl und mn. Eben so zieht man die Linien op und qr. Wird auf dem Unterholze cakl und mndb in gegebener Kammtiefe ausgestemmt, so bleibt da der Kamm klmn in gleicher Höhe stehen. Wird hierauf das Kammfeld opqr auf der Unterfläche des Oberholzes eben so tief ausgestemmt, so bleiben wieder in gleicher Höhe die Kämme fgop und qrhi stehen, und alle Kämme passen in die dazu gehörigen Vertiefungen oder Kammfassen.

Anm. 1. Einschnitte und Vertiefungen in den Bauhölzern nennt der Zimmerer überhaupt Larven.

Anm. 2. Kämme nennt man auch die Hervorragungen an den Stirn- und Kammrädern, die in die Kümpfe oder Getriebe eingreifen.

Quer über einander gekämmte Balken nennt man auch Koppelbalken.

Die Verschrägung der Kämme nach C und B hat keinen wesentlichen Nutzen, erschwert aber die Genauigkeit der Arbeit.

Kämmt man ein Zimmerstück am Ende eines anderen auf, so gibt man dem Kamme, wie bei E, einen doppelten oder wie bei I einen halben Schwalbenschwanz, um das Hinausschieben zu verhüten. Dabei ist cd in k und m in 3 gleiche Theile getheilt; eben so fh in o und q. Die Hälfte eines solchen Drittheils wird von a nach l von b nach n, dann von g nach p und von i nach r abgetragen.

So

So erhält man für die Überkämmung die Linien kl, mn, dann op und qr.

Für die Haltbarkeit kommt es darauf an, daß der Kopf opst in F nicht zu kurz, und wenigstens 6 Mal so lang sey, als der Kamm tief ist. Diese Länge ersetzt man einigermaßen durch einfache Verkämmung, wie in G und H, dann I und K. Bei I ist ae = a'e' ein Viertheil und cd = c'd' = df = d'f' die Hälfte der ganzen Breite cf oder ab.

§. 37.

In einzelnen Fällen kehrt man den Verband um, so, daß das obere Stück die Kämme und das untere die Kammfassen erhält.

Nähern sich, wie bei L, 2 Kämme einander bis auf das Sechsfache ihrer Tiefe, so macht man sie schwalbenschwanzförmig, und kehrt ihre gröfesten Breiten gegen einander, um das Brüstungsholz zwischen beiden Kämmen zu vermehren. Dieses Schwalbenschwanzkammes bedient man sich auch, wenn er nicht ganz an's Ende, aber doch demselben so nahe kommt, daß das Hirnholz oder die Brüstung nicht über das Sechsfache der Kammtiefe beträgt. Besser, als der gewöhnliche Doppelkamm, möchte die Verbindung nach Fig. 374 seyn.

Werden die Zimmerstücke unter schiefen Winkeln überkämmt, so soll man doch, wie bei'm Überschneiden, Winkel unter 45^0, wo möglich, vermeiden, weil sonst die entstehenden spitzen Eckkanten der Kammfassen zu leicht absplittern.

§. 38.

Gesenkte Kämme. Will man zwei Hölzer tief in einander verkämmen, ohne das obere Stück durch einen tiefen Einschnitt zu schwächen, so schneidet man das Unterstück, z. E. in A und E, nach den Linien ad und bc $1\frac{1}{2}$ — 2'' oder so tief ein, als die Versenkung

betragen soll, und stemmt zuerst das ganze Feld abcd heraus. Man sehe Fig. 45b. Dann erst fertigt man in dieser Vertiefung den Kamm an, wie oben gelehrt wurde. Wird das untere Holz zu sehr geschwächt, so ist dieser Verband nur da räthlich, wo er hinlänglich unterstützt wird. Der Kamm bei V wird der Kreuzkamm genennt.

§. 39.

C. Winkelblätter.

Das Winkelblatt ist entweder rechtwinklig oder schief. Hierher gehört die Verkämmung (Verblattung) der äu=sern Hausschwellen an den Ecken. Dabei macht man ge=wöhnlich die oberen Seiten bündig, wodurch der an sich mangelhafte Verband noch schlechter wird. Eine solche Verbindung sieht man in Fig. 46 und zwar in A recht=winklig. Man legt beide Schwellen unter dem gegebenen Winkel auf einander, und reißt auf jeder nach den tref=fenden Kanten die Breite der andern auf den über einander liegenden Flächen an. Dann theilt man die Höhe, die bei beiden gleich gros angenommen wird, in 3 gleiche Theile, und stemmt über die ganze Berührungsfläche abcd weg $^1/_3$ der Höhe bei der obern Schwelle auf der Unterseite, und bei der Unterschwelle auf der Oberseite heraus. Nun theilt man die Breite der Oberschwelle ab in 3 gleiche Theile, und setzt ein solches Drittheil von a nach e und von c nach f, und zieht die Linie ef auf dem ausgestemm=ten Felde jeder Schwelle gleichförmig, so, daß sie in bei=den auf einander fällt. Hierauf stemmt man aus der un=teren Schwelle das Stück befc und aus der oberen das Stück daef bis auf das zweite Drittheil der Höhe heraus. Dann greifen die Schwellen so in einander, daß sie bün=dig werden und nach keiner Seite verschoben werden kön=nen, und der ganze Verband ist durch das um $^1/_3$ der Höhe ganz gebliebene Blatt verdeckt.

Die ganze Stärke dieses Verbandes beruht auf dem Kamme adfe, der nicht stark ist. Stärker wird er bei der stumpfwinkligen Verblattung B, schwächer bei der spitzwinkligen in C. Je spitzer aber die Ecken bei b in B, bei a und f in C werden, desto unsicherer wird der Verband.

In den Figuren 47, 48, 49, 50 ist dieser Verband perspektivisch gezeichnet. Die in 48 bis 50 ausgeführten Künsteleien erschweren die Arbeit und schwächen offenbar die Stärke des Verbandes durch Schwächung der Kämme.

§. 40.

Weil in das obere Blatt nach der Länge der Fasern das Zapfenloch für den Eckpfosten kommt, wodurch es geschwächt wird, so ist es besser, dem oberen Blatte mehr Dicke zu lassen, als dem unteren.

Noch besser ist es in dieser Rücksicht, die Schwelle oben gar nicht bündig zu machen, um das obere Blatt noch stärker zu erhalten, was aber gewöhnlich die Abgleichung des Sockels wo nicht ganz hindert, doch erschwert.

Hoffmann schlägt vor, nach Fig. 51 beide Schwellen auf die Gierung stumpf zusammen zu schneiden und den Zusammenhalt durch das Winkelzugband lm, mit Schwalbenschwänzen, dann durch einen eisernen Bolzen und endlich noch durch den Winkelzapfen opqrsno zu bewirken, so wie es in alten Gebäuden sonst geschehen sey.

In Gebirgsgegenden, z. E. in der Rhön, sieht man noch öfters an alten Gebäuden die Schwellen an den Ecken mit Köpfen vorragen, was freilich einen Mißstand gibt. Auch faulen die Vorstände bald ab, und nützen dann nichts mehr.

§. 41.

D. Das Aufdollen (überdollen).

Viele Zimmerleute schwächen das Holz gar nicht durch Kämme, sondern bedienen sich in den mehresten Fällen der Dollen — Nägel von hartem Holze, die z. E. nach Fig. 52 A nach ab zur Hälfte in den Wandrahmen m und zur Hälfte in den darüber liegenden Balken n reichen. So dollen sie auch den Kehlbalken auf das Stuhlrähm auf u. s. w. Wird nach Fig. 52 B das Rahmenstück nach kic abgezwercht, und aus dem Balken das Dreieck cim herausgestemmt, wobei man noch einen Dollen ab anwenden kann, so gibt das einen sicherern Halt als ein Kamm.

§. 42.

Übrigens sind hier noch folgende Verbindungen anzumerken:

1. Das Aufklauen, nach Fig. 157 und 201.
2. Das Überklauen, nach Fig. 158.
3. Das Einscheeren (Verscheeren), wobei der Zapfen a in die Scheere b einpaßt Fig 159.

§. 43.

2. Gleichlaufender Verband.

A. Das Dollen (Dübeln, Dübbeln, Döbeln, Dobben ꝛc.). Wenn ein Balken nicht zureicht, auf eine gewisse Weite sich selbst oder auch wohl noch eine Last zu tragen, und man kein stärkeres Holz haben kann, oder wenn es dann nach Verhältniß zu theuer würde, oder überhaupt geschont werden müßte, und man die erforderliche Unterstützung nicht anbringen kann ꝛc., so legt man 2 oder mehrere Balken auf einander. Werden dann die Balken auf den Verbindungsflächen auf einander passend abgehobelt, und legt man von Strecke zu Strecke nach

Fig. 53 A, B und C zur genaueren Verbindung die Holzstücke mnop (sogenannte Dübel) ein, so nennt man dieses Verfahren das Aufdübeln (Aufdollen, die Verdollung). Einige verstehen darunter nur die Art, nach vorigem §. hierzu hinlänglich starke, walzenförmige, harte Zapfen zu nehmen, und nennen dagegen die hier Fig. 53 gezeigte Verdüblung den verlorenen Zapfen, der bei den Zimmerern oft verbohrt, bei den Schreinern aber verleimt wird.

Diese Dübel, die etwa alle 8 — 10' von einander angebracht werden, werden gewöhnlich aus trocknen eichenen Bohlen gemacht, und zwar etwa $1\frac{1}{2}$ — 2" dick, 6 — 10" lang, und so hoch, daß sie in jedem Balken um $\frac{1}{3}$, höchstens um $\frac{1}{2}$ seiner Höhe hineinreichen. A ist ein Längendurchschnitt nach der Linie ab in B, und B ist ein Querschnitt nach der Linie cd in A.

Hoffmann räth an, beide Balken an einander zu keilen, dann die Verbindungsfläche mit einer stark geschränkten Säge zu durchschneiden, hierauf sie nochmals durch Keile an einander zu treiben, und dann mit einer sehr eng geschränkten Säge in der Verbindungsebene zu durchschneiden.

Eine andere Art zu verdollen zeigt Fig. 282. Man lege den unteren Balken mit den Enden auf die Unterlager qq. So viel als er sich durch eigene Last in der Mitte unter die waagrechte Linie bb senkt, eben so viel erhöhe man ihn in der Mitte bei a. Hierauf legt man die Balkenstücke BB auf, und stößt diese in der Mitte in nn genau zusammen, wobei man sich des Hobels bedienen muß. Dann theilt man von n aus die Berührungslinie cc in 3 oder 4' lange, gleiche Theile rechts und links, in i, i, i. Einen solchen Theil theilt man wieder in 7 gleiche Theile und ein solches Siebentheil trägt man rechts und links aus jedem Punkte i nach k, k. So erhält man die Längen der Ausschnitte, wie sie bei m, m, m dargestellt sind.

Diese Einschnitte sind 3" hoch, so, daß sie im oberen Stück $1\frac{1}{2}$" und im unteren $1\frac{1}{2}$" tief heraus genommen sind. Nach der hinteren Seitenfläche zu, wo diese Ausschnitte auslaufen, werden sie um $\frac{1}{4}$" keilförmig verschmälert. Ihre Höhe bleibt durchaus gleichhoch. Wenn, nach gemachten Einschnitten, die Balken wieder auf einander gepaßt sind, so werden jene eben so mit aus eichenen Bohlen geschnittenen und genau zugerichteten Spunden verkeilt. Es muß aber Hirnholz auf Hirnholz treffen.

Auch die nach §. 45 ꝛc. gefertigten, gebogenen Balken werden auf diese Art auf einander gedollt.

Um unter manchen Umständen das Eindringen der Feuchtigkeit zu verhüten, werden die Verbindungsflächen, Dübellöcher und Dübel zuvor mit klarem, vollkommen flüssigem Theer getränkt. Die Stücke werden mit einer Handramme so vollkommen auf einander gestoßen, daß sie sich durchaus dicht berühren.

Besser ist es aber, beide Stücke mit eisernen Schraubbolzen zu verbinden. Dann kann man dazwischen ein getheertes Seegeltuch, oder sonst eine gleichfadige getheerte Leinwand legen, wobei aber darauf zu sehen ist, daß sich keine Falten schlagen, wodurch das dichte Anschließen verhindert würde.

§. 44.

B. Verzahnte Balken. Man sucht ein etwas krumm gewachsenes Stück Holz aus und beschlägt dasselbe nach Fig. 54 so, daß die Richtungen ac und cb in der Mitte bei c einen sehr stumpfen Winkel machen. Die Spannung cd muß allerwenigstens $\frac{1}{60}$ von der ganzen Länge ab betragen. Auf dieses Unterstück werden 2 gleich breit und gleich hoch — oder auch etwas höher als breit — beschlagene Stücke ef und gf aufgepaßt und in der Mitte bei f recht dicht zusammen geschnitten und angestoßen.

Hierauf wird die Höhe des unteren Stücks fc in 3 oder 4 gleiche Theile getheilt, und ein solcher Theil wird senkrecht von f nach i auf das Unterstück und von f nach m auf die Oberstücke getragen. Durch m und i aber werden gleichlaufend mit der Berührungsfuge ef die Linien lm und hi gezogen. Eben so zieht man mn und ik gleichlaufend mit kg. In den Punkten x, x, x ꝛc. werden die Linien fh und fe in gleiche Theile getheilt, so, daß die Länge dieser Theile 10 bis 12 Mal so gros wird, als fi oder fm beträgt. Durch x, x ꝛc. zieht man die lothrechten Linien zy, zy, zy ꝛc., worauf mit einem Lineale die schiefen Linien yx, yx, yx ꝛc. und, gleichlaufend mit ihnen, die Linien xz, xz, xz ꝛc. gezogen werden. Werden nun aus dem unteren Stücke die Dreiecke fyx, xyx ꝛc. und aus dem oberen die Dreiecke fmx, xzx ꝛc. heraus genommen, so erscheint an beiden Stücken eine in einander passende Verzahnung.

Alles kommt hierbei auf einen dichten Schluß der Fugen an. Gut ist es, Alles so zu bearbeiten, daß man vor dem Einpassen der Zähne das untere Stück noch etwas nach oben krümmen muß. In Fig. 56 erscheint der Balken mit seiner Verzahnung von der Seite angesehen. Bei P, wo die oberen Stücke zusammen stoßen, kann man nach Möglichkeit und Erforderniß ein keilförmiges eichenes Holz, oder noch besser ein Blech eintreiben, ehe man den Balken nachläßt. Es ist leicht begreiflich, daß man sehr trockene Hölzer nehmen müsse, um die Nachtheile des nachherigen Schwindens zu verhüten.

Durch die Mitte jedes Zahnes wird ein Schraubbolzen oder auch eine Holzschraube gezogen, um die Hölzer in unverrückter Lage zu erhalten. Auch kann man, um das Aufreißen zu verhindern, abwechselnd, wie in Fig. 55, auf die Mitte jedes Zahnes bald einen Schraubbolzen, bald ein umgelegtes Zugband bringen.

Fig. 55 zeigt, wie der obere Theil des verzahnten Balkens aus 3 Stücken zusammen gesetzt ist, wozu aber ohne dringende Veranlassung — Mangel an hinlänglich langen Hölzern — nicht zu rathen ist. Muß in noch dringenderer Lage das Unterstück aus 2 Theilen in der Mitte zusammen gestoßen werden, so muß der Obertheil nothwendig aus 3 Stücken bestehen. Beide Unterstücke müssen auf die beste Art durch ein Blatt mit einander verbunden werden. Übrigens werden oft alle Stöße von Hirnholz gegen Hirnholz mit eichenen Bretchen oder Keilen ausgefüttert.

Einen verzahnten Balken nennen Einige ein gespanntes Roß. Die gekünstelte Verzahnung nach Fig. 57 wird öfters Verschränkung genennt. Dabei werden die hier schwalbenschwanzförmig gezeichneten Zähne auch oft nur rechtwinklig gemacht, wie Fig. 160.

§. 45.

C. Gebogene Balken. Die Verzahnung schwächt jeden Balken um die Zahnhöhe. Diese Zähne sollen ihrer Natur nach nur bewirken, daß der Balken in seiner Krümmung sich erhält. Wenn aber die Arbeit nicht sehr genau ist, so ist zu fürchten, daß sie abspringen, und man kommt deshalb mit eisernen Bolzen zu Hülfe. So bald man aber diese anwendet, so ist es natürlich, daß man die Zähne ganz weg läßt. Die gebogene oder gewölbte Form der Brückenbogenrippen kam schon vor etwas mehr als 40 Jahren bei der 140′ langen, blos von Widerlagern unterstützten Brücke bei Langenburg in Anwendung. Langsdorf sagt: „Man ließ sie aber, so viel ich mich erinnere, bis zur Mitte nur 24″ steigen, und sie setzten sich allmählig 18″ tief. Vor etwa 24 Jahren aber fing ein teutscher Baumeister, Fuchs, an, die Balken durch gewaltsames Biegen bedeutend wölbend zu sprengen. (M. s. dessen prakt. Handbuch für Hydrotechniker. Leipzig 1791.)“

Langsdorf (Anleit. zum Strasen- und Brückenbau) sagt ferner: Ein 50 — 60′ langer Balken wird mit seinen Enden an hinlänglich feste Gegenstände angelehnt, oder auch zwischen 2 hinlänglich tief und fest eingerammte und durchlochte Pfähle, welche dann etwa 47 bis 57′ weit von einander entfernt seyn mögen, durch die Löcher durchgeschoben, und durch untergesetzte Winden, auch dazwischen angebrachte Hebelarme, aufwärts gebogen, und durch untergeschobene Klötze etwa 14 Tage in dieser Krümmung erhalten.

Dann werden beide Endstücke etwa $^3/_7$ der ganzen Balkenlänge von jedem Ende gegen die Mitte, verkämmt (verzahnt). Der Balken mit den so aufgekämmten Balkenstücken wird nun auf's Neue durch jene Pfähle durchgeschoben und abermals gekrümmt, nunmehr die gebliebene Lücke Fig. 84 $\alpha\beta$ durch ein drittes Balkenstück ausgefüllt und dann erst alle drei Balkenstücke mit dem untern Balken durchbohrt, durchlochte eiserne Platten oben und unten an die Bohrlöcher angelegt, und durchgesteckte 1 — $^5/_4$″ dicke Schrauben stark angezogen. Hiermit erhält man eine gewölbte Bogenrippe, wie man sie in schon angezeigter Fig. 84 sieht. Hier ist nur der Bau der Bogenrippen nach Fuchs beibehalten, dessen Art, die Balken zu krümmen, unbequemer ist.

Man schlage (nach Langsdorf) etwa in 20 — 22″ Entfernung von einander (im Lichten verstanden) drei Pfähle, a, b, c nach Fig. 86, so tief ein, bis sie mit einem 4 — 5 Entr. schweren Rammklotze zum Stehen kommen. Dann hebe man von a bis c den Boden etwa einen Schuh tief aus und lege in diese Vertiefung ein etwa 1′ hohes Joch, wie Fig. 87, das die 3 Pfähle umschliesset. Etwa 16″ hoch über der oberen Fläche dieses Joches schneide man die Pfähle ab. In Entfernungen von 9′, 20′ und 30′ von a und von c treibe man dergleichen Pfähle wie m Fig. 86 ein, und schliese jedes mit ac gleichlaufend liegen-

de Paar gleichfalls in ein in den Boden gelegtes Joch ein. In jedem solchen Joche mögen die, wie vorhin, abgeschnittenen Pfahlköpfe etwa 12′ weit im Lichten von einander abstehen, um in jedem Falle Raum genug zur Seitenbewegung zu behalten.

Zur weiteren Vorbereitung braucht man noch Zwingen, wie k k, p p, q q, durch welche die Balken durchlaufen, daher k z. B. wie Fig. 88 [b] und q wie Fig. 88 [a] aussieht.

Nach diesen Vorbereitungen schreitet man nun zum Krümmen der Balken. Man schiebt 2 Balken durch alle 6 Zwingen durch, legt den AB an den Pfahlkopf a und den CD an den Kopf c an, und treibt zu beiden Seiten des Pfahlkopfs b hölzerne Keile zwischen den Pfahlkopf und Balken ein, um die beiden Balken in ihrer Mitte fest zu spannen.

Nunmehr werden die beiden Balken so von einander gezogen, daß sie sich bei a nach der vorgezeichneten Krümmung von einander entfernen. Dieses geschieht mittelst starker Ketten und langer Hebebäume, die man mit ihren kurzen Hebelarmen oder mit ihren Enden an die Pfahlköpfe m anstemmt. Sobald man die Balken gegen ihre Enden hin nur etwas von einander entfernt hat, kann man dem fernern Krümmen durch grose Keile, die man zwischen den Balken eintreibt, zu Hülfe kommen.

Sobald die Balken in den Löchern bei v die gehörige Seitenbeugung erhalten haben, wird der zu beiden Seiten eines jeden Balkens in der Öffnung des Joches leer gebliebene Raum durch zwischen gesetzte Klötze oder eingetriebene Keile ausgefüllt, so, daß beide Balken nunmehr in den Löchern v fest verspannt sind.

Aufgleiche Weise verfährt man an den Stellen w und x, wo die Balken nach bewirkter Krümmung gleichfalls in den Löchern durch eingesetzte Klötze ihre feste Verspannung erhalten.

Ich habe (sagt Langsdorf) auf jeder Seite der Mittellinie ac hier nur 3 Löcher angebracht. Es hängt aber diese Anzahl von der Länge der Balken ab, und man thut wohl, wenn man die Entfernungen der Löcher k von den Pfählen a, b, c und ihre Entfernungen unter einander im Lichten nicht über 5, höchstens 6′ nimmt.

Man kann die einzelnen Balken um 4′ länger nehmen, als man sie zu einem Brückenbogen nöthig hat. Soll z. E. die ganze Bogenlänge 150′ betragen, so könnte man diese durch 3 Balkenlängen von 50′ erhalten, wofür man dann 3 Balken zu 54′ lang einspannt. Nur dürfen die über einander liegenden Bogenbalken nicht gleiche Länge haben, damit die etwa 22 — 24″ langen Schiftungen eines oberen und unteren Balkenbogens nicht auf einander fallen. Der auf diesen 3 Balkenbogenstücken liegende obere Balkenbogen müßte daher aus 4 Stücken der Länge nach zusammengesetzt werden. Es ist z. E. 36 + 36 + 48 + 30 = 150. Gibt man also jedem der 4 Balken bei'm Krümmen 4′ zu, so erhält man die Längen 40′, 40′, 52′ und 34′. Einem weiter aufwärts liegenden 3ten Balkenbogen kann man wieder dieselben Abtheilungen geben, wie dem 1sten zu 50′, so, daß dafür 54′ lange Balken gekrümmt werden, sagt Langsdorf. Besser ist es aber, auch hier wieder, mit den Anstößen Verband hervorzubringen.

Wenn alle Balken gekrümmt sind, so werden sie gehörig abgelängt. Bei dieser Ablängung muß man für jede Schiefung der Balkenlänge so viel zugeben, als die halbe Schiefungslänge beträgt. Hat also ein Balken 2 Schiefungsenden zu 22″ lang, so gibt man ihm, wenn er ohne Schiefung 50′ lang seyn müßte, 50′ + 2 . 11″ = 51′ 10″ zur Länge.

Sind ein Paar Bogenbalken durch die Löcher gehörig verspannt, so bringt man Zwingen z, z, z, z, die wie Fig. 89 gestaltet sind, zwischen solche, läßt ihnen nur die

Löcher v, v und nimmt alle übrigen, wie ww, xx, weg. Die Keile von beiden Seiten von b zwischen b und den beiden Bögen werden herausgeschlagen, und die in zz und zz verspannten Balken werden mit ihren Verspannungen zwischen den Pfählen herausgenommen und zur Seite gelegt. Dann wird ein 2tes Paar eingespannt ꝛc., bis man die erforderliche Anzahl zusammen gebracht hat.

Weil aber alle gekrümmte Balken, wenn man sie auch 2 Monate so verspannt liegen läßt, nach aufgehobener Verspannung wieder zu einer beträchtlichen Verflächung zurückspringen; so thut man wohl, wenn man sie bei v um $^1/_2$", bei w um 2", bei x um $4\,^1/_2$" und bei B um 8" stärker krümmt, als man sie eigentlich verlangt.

§. 46.

v. Wiebeking läßt die Balken auf Lagern herabziehen, und zwar auf die Länge von ganzen Brückenöffnungsweiten. Er selbst sagt im 3ten Band seiner theor. pract. Wasserbaukunst bei'm Bau der Neuöttinger Brücke: „Das Krümmungsmanövre der (mit den) Balken wird auf mehr als eine Weise, d. i. mit Hebel, Schrauben oder Winden bewirkt, und daß man dasselbe entweder auf dem festen Lande über Gerüste, oder gleich über eine im Fluß gemachte Rüstung verrichtet. Die erste Methode, sagt er ferner, besteht in der Anlage eines aus Rundhölzern bestehenden, auf eine Ebene gelegten Stuhlgerüstes (wovon er die Zeichnung gibt), und die ganze Verfahrungsart, über Rüstungen die Haupttheile des Baukörpers zu bilden, heißt man Abbinden, die Vorrichtung derselben aber einen Werksatz. Dieses Manövre steht indessen der Zubereitung der Bögen auf der Flußrüstung weit nach, weil letztere weniger Zeit- und Kostenaufwand erfordert. Ersteres wurde nur bei den ersten Bogenbrücken, als die Werkleute mit der Konstruktion (Bauart) noch nicht voll-

kommen bekannt waren, gewählt, bleibt aber immer daselbst nothwendig, wo in der Nähe kein Werkplatz zur Niederlegung der Bauhölzer vorhanden ist, oder bei einem Fluß, der öfters hoch anschwillt, bei dem also nicht mit Sicherheit 3 bis 4 Monate über an den Bögen gearbeitet werden kann."

Langsdorf bemerkt, daß die mit der Wiebekingschen Biegungsart verbundenen Weitläufigkeiten beinah Widerwillen gegen diesen Brückenbau erregen können.

§. 47.

D. Bohlensparren. Wenn man nach Fig. 161 aus Planken Bögen zusammensetzt, und 2 oder mehrere solcher Bögen als Felgen oder Kränze nach der Dicke so auf einander legt und mit einander verbindet, daß die Fugenschnitte ab gehörig abwechseln, so entsteht ein sogenannter Bohlensparren. Die Fugenschnitte müssen immer in der Richtung des Krümmungshalbmessers, also senkrecht auf der dahin treffenden Berührungslinie (Tangente) des Bogens stehen. Bei'm Kreisbogen liegt sie also im Halbmesser. Bei einer Verdoppelung, Fig. 161, liegen die Fugenschnitte der einen Felge auf der Mitte des Felgenstücks des andern Kranzes. Die Fugenschnitte der oberen Felge sind in der Zeichnung Fig. 161 ausgezogen, die der unteren aber nur punktirt. Fig. 162 zeigt diesen Fugenwechsel in der Stirn. Liegen die Felgen dreifach auf einander, so zeigt Fig. 163 den Fugenwechsel. Die Fugenentfernung beträgt dabei immer $^1/_3$ einer Felgenstückslänge. Bei vierfachen Felgen würde sie $^1/_4$ dieser Felgenstückslänge betragen müssen.

Für eine bestimmte Dicke der Bögen scheint es besser zu seyn, sie aus schwächeren und mehreren Felgen zusammen zu setzen. Bei einem 3" dicken Bohlensparren beträgt nämlich in jedem Stoße die Tiefe des Schnittes $1\,^1/_2$", wenn er aus zweifachen anderthalb Zoll dicken, aber nur

1", wenn er aus dreifachen 1" dicken Felgen zusammengesetzt ist. Inzwischen hat das natürlich seine Grenzen. Es scheint nicht zweckmäsig, Breter unter 1" Dicke zu nehmen.

Die Stöße müssen dicht und scharf an einander gehen. Besonders in grünem Nadelholze müßte man, da eine etwas stark geschränkte Säge rauhe Schnitte macht, die Stöße noch ein Mal mit einer eng geschränkten Säge durchschneiden, und dann näher und schärfer an einander treiben. Da aber grünes Holz auch noch der Länge nach schwindet, so soll man schon aus dieser Hinsicht nur dürre Breter dazu nehmen.

Je stärker die Krümmung oder je kleiner der Krümmungshalbmesser ist, desto kürzer müssen die einzelnen Kranzstücke genommen werden, weil sonst die Ausarbeitung der Krümmung immer mehr über den Span abgehauen werden müßte, wodurch Schwächung und Neigung zum Aufspalten nach der Länge entsteht. Deshalb ist es besser, Krümmlingsbreter hierzu zu nehmen, die dann auch desto länger genommen werden können, je näher die natürliche Krümmung der beabsichtigten Bohlensparrenkrümmung kommt. Daher ist schon in dieser Hinsicht das Eichenholz dem Nadelholze weit vorzuziehen, denn man kann dann viel längere Bretstücke nehmen. Auch werden im Eichenholze die Schnitte weniger rauh, wodurch die Stöße besser an einander passen. Bei'm gewöhnlichen Häuserbau wird man gerade Breterstücke nicht leicht über 8' lang nehmen dürfen.

Die Verbindung der einzelnen Kränze geschieht durch hölzerne oder eiserne Nägel, durch Schrauben ꝛc. Hölzerne Nägel halten in dünnem Holze nur wenig. Bei'm Eintrocknen werden sie los. Daher werden sie nach Fig. 164 verkeilt. Die Einkeilung darf aber nicht nach Fig. 164 bei a in der Länge, sondern sie muß wie bei b nach der Breite geschehen, weil im erstern Falle Spaltung zu fürchten ist. Auch macht man den Nagelquerschnitt länglichrund,

und setzt den Nagel so ein, daß er sich mit der Verlängerung dieses Querschnittes nach der Länge des Holzes stemmt.

Besser sind eiserne Nägel, die, wenn sie einen starken Kopf haben, und auf der andern Seite umgenietet werden, eine weit stärkere und sicherere Verbindung der Kränze gewähren. Wenigstens sollten immer an den Stößen eiserne Nägel genommen werden. Holzschrauben sind noch vorzüglicher. Am besten aber sind durchgehende Schraubebolzen mit Kopf und Schraubenmutter, wenn ganz umgelegte eiserne Ziehbänder zu kostbar sind, die in den wichtigsten Fällen wenigstens an den Stößen angewendet werden könnten.

§. 48.

Die Anfertigung der Bohlensparren lehrt Gilly im 3. Thl. seines Handbuchs der Landbaukunst mit folgenden Worten: „Auf einem geebneten Platze wird ein Balken a b Fig. 85 waagrecht gelegt, und in dessen Mitte wird ein andres Stück Holz c d rechtwinklig eingepaßt. Alsdann wird auf dem Balken a b die Breite, und auf dem zuletzt gedachten Holze c d die Höhe des Daches bezeichnet. Auch werden da, wo die Krümmungsmittelpunkte e, f hintreffen, Hölzer in den Balken a b eingezapft, und die Mittelpunkte der Krümmung e und f werden genau darauf bemerkt. Dann werden einige Unterlagen gelegt, und auf diese, wie die Figur zeigt, einige Breter mit eisernen Nägeln geheftet. Nunmehr wird eine mittelst eines eisernen Stifts bewegliche Latte e h zuerst in dem einen Punkt e und nachher in dem andern f angebracht, welche bis an den Punkt g oder k reicht. Nun wird mit einem an dem Ende der Latte anzuhaltenden Rothstifte die Form oder die Lehre für die Sparren auf dem Reißboden vorgeschrieben.

Will man nach Art der Müller oder Mühlärzte verfahren, so werden in e und f Löcher von 1 1/2" Durchmes-

ser gebohrt. Darein kommt der Mönch Fig. 165 mit dem Zapfen a, der ebenfalls 1 1/2" dick ist, zu stehen. Der runde Zapfen b hat 3/4" Durchmesser. Die Höhe von x bis y beträgt die Felgendicke. Hierzu stellt Fig. 166 den Rad- oder Kranz-Zirkel vor. FG und KL sind gleichlaufend. KL wird verlängert, und auf dieser Verlängerung werden in I und K drei runde Löcher eingebohrt, auch wird bei H ein halbzirkelförmiger Ausschnitt in dieser nämlichen geraden Linie gemacht. Die Entfernung der Öffnungen I und K ist der Breite der Felgen oder Kränze gleich. Diese Löcher sind so weit, daß der Zapfen b des Mönchs hinein paßt, um welchen der Stangenzirkel gedreht wird. Zur Bezeichnung der Bogenlinie dient der sogenannte Zahn, Fig. 167, dessen lichter Querdurchschnitt dem Querschnitt des Radzirkels gleich ist, worauf er gesteckt wird. Zur Befestigung des sonst verschieblichen Zahns dienen darauf ein Paar Stellschrauben. Wird der Radzirkel mit dem Ausschnitt H an den Zapfen b des Mönchs angelegt, so können in der Richtung KL die Stoßlinien der Kranzstücke angerissen werden.

Ist die Form der Bohlensparren auf diese Art vorgezeichnet, so wird eine Lage Sparrenbreter auf dem Reißboden nach der Länge der Bretstücke eingetheilt, und die Fugenschnitte werden längs der nach dem Krümmungsmittelpunkte laufenden Latte vorgerissen, was mit vieler Genauigkeit geschehen muß, da die Festigkeit der Bohlensparren vom scharfen Anschließen der Breter in ihren Fugen abhängig ist.

Auf die untern Breter kommt die zweite Lage, so, daß die Fugen oder Stöße nach vorheriger Anweisung gehörig abwechseln oder verschließen. Die Ausrundung der innern Kante der Bohlensparren ist übrigens nur dann nöthig, wenn in besondern Fällen innen eine Verschaalung oder Verlattung zu Gipsdecken ꝛc. angebracht wird.

Die

Die Figur 375 zeigt, wie man aus geraden Bretern mit Vortheil die einzelnen Felgenstücke ausschneiden kann.

Wie verdrückte Bogen aufzureißen sind, wie die Gestalt der Gradbogensparren ꝛc. zu bestimmen ist und andre hieher gehörige Aufgaben der Meßkunst werde ich in einem eigenen Werke, unter dem Titel: Vorschule zu meinem Handbuche, vortragen.

§. 49.

E. Das Spunden (Besäumen, Fügen und Messern). Pfähle, Bohlen und Breter, die zur Bildung einer Wand dicht neben einander zu stehen kommen sollen, bedürfen einer Bearbeitung der an einander stoßenden Kanten. Unbearbeitet, rindkantig, bleiben sie nur da, wo es auf ein genaues Anschließen nicht ankommt.

Das Besäumen der Breter geschieht nach einem Schnurschlage, nach welchem die Waldkante weggehauen wird. Dabei laufen, wo es weniger auf Zierlichkeit als auf Ersparung ankommt, die Schnurschläge nach der breiteren Seite hin aus einander, und bei'm Belegen wechseln schmale und breite Enden.

Gestrichen werden die Breter bei etwas mehr Zierlichkeit, d. h. sie werden an den Kanten rechtwinklig so abgehobelt, daß sie paarweise dicht an einander passen. Man nennt dieses Verfahren auch Fügen. Hierzu dient der Streich- oder Füghobel, dessen Eisen eine gerade Schneide hat, die aber etwas breiter seyn muß, als die zu bearbeitende Diele oder Planke, damit mit jedem Striche der Span in ganzer Breite gleichförmig abgenommen wird. Am genauesten geschieht das Fügen auf dem Fügbocke Fig. 168. Zwei solche Gestelle sind durch die Langhölzer aa verbunden, in geringerer Entfernung als die Bretlänge beträgt. Bei bb sind die Breter eingekeilt und durch die Schraube h festgestellt.

§. 50.

Werden Dielen nach Fig. 67 schräg an einander gestrichen, so nennt man dieses Messern. Bei Fußböden darf dieses nicht seyn, weil die scharfe Kante leicht absplittert. Es geschieht in den Fällen, wo schräg über die Breter weglaufende Feuchtigkeit nicht in die Fugen eintreten soll, z. E. bei Verzäunungen, bei Verschaalung der Schieferdächer ꝛc. Es geht dadurch an der Breite der Breter verloren. Gewöhnlich wird unter einem Winkel von 45^{0} gemessert. Bei steilerer Messerung werden die Kanten zu schwach, bei flächerer wird der Zweck weniger erreicht. Es kommt dabei übrigens auf die Lage der Dielenfläche an.

§. 51.

Besser als die Messerung ist die halbe Spundung nach Fig. 64 und 65. Durch das Messern werden die Dielen etwas mehr geschwächt, durch das Eintrocknen entstehen, wiewohl schräg, offene Fugen und das Zusammenpassen ist schwieriger.

Erst wird die zu spundende Kante gestrichen. Hierauf wird in der halben Dicke der Kante der halbe Spund weggenommen. Es geschieht dieses mit dem Spundhobel. Davon muß man entweder für verschiedene Kantendicken mehrere haben, oder die Einrichtung muß so seyn, daß man das Eisen verschiedentlich stellen kann.

Entweder bringt man nach Fig. 64 die Spunde alle auf eine Seite, wenn z. E. Wasser über sie ablaufen muß, ohne in die Fugen eindringen zu können, wie im vorigen §. bemerkt wurde, oder man wechselt in ihrer Lage nach Fig. 65 ab, wodurch es leicht möglich wird, bei Ausbesserungen einzelne Dielen oder Planken heraus zu nehmen.

§. 52.

Das Federn der Dielen geschieht nach Fig. 63 an 2 bis 3 und mehrzölligen Planken. Die Nuthen werden

etwa in 1/4 der Kantendicke, in der Mitte rechtwinklig, doppelt so tief als breit, mit dem Nuthhobel ausgehobelt, wenn die Kante vorher gestrichen worden ist. In diese Nuthen werden dann die Federn eingeschoben. Diese Arbeit ist aber schwierig und bei 1 bis 1 1/2 zölligen Dielen mehr Schreiner- als Zimmererarbeit.

Man hat wohl Nuthhobel zum Stellen. Für verschiedene Kantendicke muß man aber doch verschiedene Hobel haben. Die Federn werden mit der Handsäge aus Bretern, oder für starkes Holz aus Planken geschnitten, wozu man in grösern Werkstätten, in Holland ꝛc. eigene Windmühlen hat. Königsberg hatte eine hierzu eingerichtete Wassermühle, die aber aus Mangel an Absatz einging.

Besser ist es, nach Fig. 58 und 61 die Spunde (Federn, Zungen) an der einen Kante selbst auszuarbeiten, die dann in die Nuth (Spur, in den Falz) einpassen. Diese Arbeit kommt gewöhnlich bei'm Wasserbau vor, wo man zur Abhaltung des Grund- und Seitenwassers verspundete Wände aus 4 zölligen Planken bis zu 9 und mehrzölligen Pfählen einschlägt.

Die Breite der Spunde und Nuthen wird zu 1/3 der Kantenbreite angenommen. Bis zu 4 Zoll dicken Planken kann man sich hierzu eines besonders geformten Spund- und Nuthhobels bedienen. Bei dickern Pfählen muß man sich hierzu der Queraxt oder des Stemmeisens oder der Breitaxt bedienen. Nachher kann man Alles mit dem Schlichthobel nachebenen. Dabei werden die Planken oder Pfähle, die auf der Zulage numerirt werden, auf eine Zwingbank festgemacht.

Das Holz wird rund angefahren, und zuerst nach Fig. 169 auf 2 Seiten beschlagen. Wenn ein Stamm 2 Pfähle gibt, so macht man an die breitern Stammenden 2 Nuthen, und an die schwächern Giebel- oder Wipfelenden 2 Spunde. Am besten ist es aber, jedem Pfahle

auf einer Seite einen Spund, auf der andern eine Nuth zu geben; denn bei'm Abschärfen der Spitze entsteht alle Mal auf der Nuthseite ein Ausschnitt, wie bei a und b Fig. 170. Man muß daher den Pfahl nach der Linie cd abschrägen, worauf er von der Seite das Ansehen wie bei l erhält, und von unten wie bei x. Die Zeichnung g erläutert dies noch mehr. Durch das Abschrägen nach der Linie cd wird der Pfahl bei'm Eintreiben mehr an den vorhergehenden angepreßt. Auserdem stehen die Pfähle nach Fig. 171 B neben einander.

Die Spundpfähle werden von beiden Seiten nach der Mitte ihrer Dicke zugespitzt, oder vielmehr zugeschärft, so, daß diese Schärfe in einer Linie ununterbrochen fortläuft. Dieses Zuschärfen darf daher nicht auf's Gerathewohl an den einzelnen Pfählen geschehen. Eine ganze Reihe derselben kommt nach Fig. 171^{b} auf die Zulage. Dann wird unten im Fuße auf die Mitte ein Schnurschlag ab gemacht, und hierauf wird jeder Pfahl nach dieser Linie hin zugeschärft.

§. 53.

Man hat den Spunden allerhand künstliche Gestalten gegeben. So macht man sie z. E. schwalbenschwanzförmig Fig. 60. Allein die Künsteleien erschweren die Erreichung der Genauigkeit in der Arbeit und haben im Ganzen mehr Nachtheil als Vortheil.

Bei 4 und 5 zölligen Planken bringt man gewöhnlich nach Fig. 62 und Fig. 59 den Grad- oder Keilspund an. Die Breite der Kanten ab wird in 4 gleiche Theile getheilt. Mit den mittleren 2 Theilen cd wird das gleichseitige oder doch gleichschenklige Dreieck cde aufgezeichnet. Auch die Spundpfähle werden wie die Spitzpfähle am Obertheile (Kopf) nach Fig. 141^{b} bei m, m, m verbrochen d. h. an den Kanten abgestoßen (verbrochen, abgefaset, abgezogen), um das Breitschlagen des Kopfs (die Perücke) und dadurch entstehendes

Klemmen zu verhüten. Auch schwächt diese so genannte Perücke einigermaßen die Rammschläge.

Bei leichten Bauen kann man in einiger Entfernung ausgenuthete Pfähle nach Fig. 66 einschlagen und dann wagrecht einpassende Breter in den Nuthen auf einander herunter schieben.

§. 54.

II. Künstliche Holzverbindungen.

(Eiserne Holzverbandstücke.)

Die im Vorhergehenden beschriebenen eigentlichen Holzverbände sind oft nicht zureichend. Man kommt dann am zweckmäsigsten mit Eisen zu Hülfe. Man sollte das wol öfters thun, wo es aber aus Ersparniß unterbleibt. Da der Zimmerer mit diesen Verbindungsmitteln ganz bekannt seyn muß, so ist hier der schicklichste Ort, das Nöthigste darüber zu lehren. Sie sind: Nägel, Schrauben, Bolzen, Schienen, Klammern, Bänder, Anker ꝛc.

§. 55.

A. Bolzen. Man hat deren 3 Arten: Spitzbolzen, Schraubbolzen und Splintbolzen.

a. Spitzbolzen. Diese sind nichts anders als grose Nägel von vierkantigem, halb- bis einzölligem Eisen, 2 — 4′ lang, mit grosen, runden oder viereckigen Köpfen, die gewöhnlich nur in der unteren Hälfte zugespitzt, in der oberen Hälfte aber bis zum Kopfe so vierkantig gelassen werden, wie das Eisen ist, woraus sie geschmiedet werden. Von den Nägeln ist aber schon im 1. Th. (2. Auflage) von §. 477 bis 480 gehandelt worden. Man bohrt den Spitzbolzen, deren untere Hälfte also eine 4 seitige Pyramide (ein Spitzgekante) bildet, vor. Das Bohrloch darf

aber nur etwa $^2/_3$ so viel Durchmesser haben, als der Bolzen, damit dieser noch scharf genung in's Holz eingreife. Sie werden nur da angewendet, wo eine Ausbesserung der einzelnen Hölzer nicht vorausgesetzt wird, indem man sie nicht leicht wieder heraus nehmen kann, ohne das durchnagelte Holz zu zerstören, z. E. bei'm Grundbau zum Aufnageln der Schwellen auf die Grundpfähle ꝛc. Auserdem wählt man Schraubbolzen oder Holzschrauben.

b. Schraubbolzen. Diese sind rund geschmiedet und walzenförmig. Ihnen wird so vorgebohrt, daß sie nur mit leichten Hammerschlägen durch das Loch gehen. Der Schraubbolzen bewirkt dadurch den Halt, daß er oben einen starken Kopf bekommt und unten auf eine gewisse Länge Schraubengänge, worauf eine Mutter kommt. Damit Kopf und Mutter sich nicht zu sehr in's nachgebende Holzgewebe eindrücken, wird sowohl unter ersteren als über letztere ein durchbohrtes, hinlänglich starkes Blechstück gelegt. Wenn das Holz schwindet, oder sonst ein Nachgeben Statt findet, so kann die Mutter immer fester angezogen werden, und das Auseinanderlegen und die Ausbesserung der einzelnen verbolzten Hölzer ist dann leicht. Oft wird auch Statt des Kopfes eine Mutter aufgeschraubt, die vorstehen oder versenkt seyn kann. Es gilt als Regel, daß die Schraubenmutter so dick seyn muß, als der Durchmesser oder die Dicke der Schraubenspindel beträgt, und daß die Schraube unten am Bolzen auf diese 3fache Länge angeschnitten seyn muß. Ein Drittheil hiervon soll zum Halt vor der Mutter vorstehen, $^1/_3$ nimmt die Schraubenmutter selbst ein und $^1/_3$ über der Mutter ist deshalb noch nöthig, um diese nöthigen Falls noch mehr anziehen zu können. Das Eisen soll vorzüglich dicht, gleich-, feinkörnig und zähe seyn, um die Schraubengänge recht scharf anschneiden zu können. Auch müssen sie tief genug eingeschnitten werden. Daher müssen die Bolzen wenigstens $^5/_4$'' stark gewählt werden, wenn zur Haltbarkeit auch eine Dicke von

$^3/_4$" hinreichte. Übrigens kommt die Mutter alle Mal dahin, wo man am besten dazu kommen kann, und wo am wenigsten Feuchtigkeit ist. Die Verwahrungsmittel gegen Feuchtigkeit sind im 1. Th. angegeben.

Oft werden die Schraubbolzen zu Hängbolzen (Hängeisen), wenn sie entfernt über einander liegende Theile verbinden, und die unteren an die oberen hängen, wie bei Rauchfängen (Rauchfangsbolzen), bei Hängwerken ꝛc., oder zu Ankerbolzen, Kopfankern, wenn sie so in waagrechter oder auch schiefer Lage angebracht werden.

c. Splintbolzen. Da, wo man nicht leicht wieder beikommen kann, bedient man sich öfter des Splintbolzens, der unten keine Schraube hat, sondern ein Schlitzloch, durch das man den Splint (eine Schliesse), ein auf einer Seite schief oder keilförmig zugeschärftes Eisen, steckt und dann zum Halt auf der durchgesteckten schmalen Seite umbiegt. Damit dieser Splint sich nicht in's Holz eindrücke, ist es hier noch nöthiger, ein Blech unterzulegen. Das Splintloch muß übrigens dem Splinte genau entsprechend, ebenfalls keilförmig seyn, damit dieser in allen Punkten darin aufliege. Zum sichern Halt muß der Bolzen 3 bis 4 Mal so lang als er dick ist unten über das Holz vorstehen. Anstatt den Splint durch Umbiegen fest zu stellen, kann man auch am breiten Ende einen Lappen anfertigen mit einem Nagelloche und diesen dann mit einem Nagel auf das Holz befestigen, der nöthigen Falls immer wieder leicht herausgenommen werden kann.

§. 56.

Oft müssen Bolzen schief durch Hölzer gezogen werden. Den Kopf kann man dann wol leicht nach der erforderlichen Schräge anschmieden lassen. Auch hilft man sich bei'm Splintbolzen leicht dadurch, daß man den Splint quer über das Holz einzieht. Bei'm Schraubbolzen wird

gewöhnlich nach Fig. 172 bei A das schief stehende Ende so gebogen, daß es senkrecht auf die Holzfläche zu stehen kommt, weil die Schraubmutter nicht schräg auf das Holz kommen darf. Aber so werden die Schrauben verdorben, und ohne abermaliges Geradbiegen können die Bolzen dann erforderlichen Falles nicht wieder heraus genommen werden. Es ist dann am besten, wie bei B in dieser Fig. 172 der Schraubenmutter einen dreieckigen eisernen Ansatz a unter zu legen.

§. 57.

B. Holzschrauben (Schraubnägel).

Wenn die ganze Länge des Bolzens eine Schraubspindel bildet, so entsteht die Holzschraube oder der Schraubnagel. Der Kopf ist rund, platt oder kugelig erhaben und bekommt oben einen Einschnitt, um so den Nagel mit dem Schraubenzieher in's Holz ein- und ausschrauben zu können. Die Gewinde müssen scharfkantig seyn, um leicht in's Holz einzuschneiden. Die Holzschrauben reichen nicht durch das Holz ganz durch und brauchen keine Mutter, da sie fest in's Holz eingreifen.

§. 58.

C. Anker. Diese sind theils Zuganker (Schliessen, Schlaudern), theils Traganker. Erstere sollen von einander entfernte, nach entgegen gesetzter Richtung strebende Bautheile, z. E. Mauern ꝛc., zusammen halten. Letztere sind entweder Hängeisen, wodurch eine untere sinkende Last an einen höheren, festen Punkt angehängt wird, oder Stützanker, wodurch eine sinkende Last von unten hinauf gestützt wird. Zu diesen gehören die Gesimsanker, zur Stützung der Hängplatten, die im 2. Th. beschrieben sind.

Die Zuganker sind entweder eigentliche Schlaudern nach obiger Erklärung, oder Stichanker, wenn nur ein

auswärts strebender Bautheil an einen festen Punkt, besonders an Längenholz, gehängt wird. Daher nennen Einige vorzugsweise die Anker Fig. 173 Stichanker, womit senkrechte steinerne zu schwache Dachgiebel an die Dachstuhlpfetten befestiget werden.

Hierbei kommt nun in Rücksicht:

a. Die Verlängerung oder Vereinigung mehrerer Stücke nach der Länge, wenn der Anker nicht aus einem einzigen Stücke gemacht werden kann. Dieses zeigt die Fig. 174. Es kommt dabei darauf an, daß der Zusammenhalt im Stoße nicht geringer werde, als in den übrigen Punkten, weil sonst hier die grösere Festigkeit unnütz und verschwendet wäre. Die Einschee-rung muß also um so viel verbreitert werden, als die Schwächung durch das Loch für den Splint beträgt, und dieser muß dem Querschnitte der Ankerschiene gleich kommen. Es gibt mehrere solche Verbindungsarten. Immer ist darauf zu sehen, daß der Stoß durch ein Trageisen gehalten wird.

b. Die Endverbindung oder Ankerung. In Mauerwerk bekommen die Schlaudern an den Enden, wo die Ankerung Statt finden soll, nach den Figuren 176, 177 und 178, Ösen (Öhre), wodurch der Splint abgetrieben wird, der dann entweder auf der Aussenseite der Mauer vorsteht, oder selbst mit eingemauert wird, wenn er nicht sichtbar werden soll. In jenem Falle erhalten sie oft Verzierungsgestalten — sie bilden Buchstaben, Zahlen ꝛc., und der Kopf erhält die Gestalt einer Rose ꝛc. In Holz können diese Zuganker anstatt des Splintes Schrauben und Muttern erhalten.

Endlich ist zu berücksichtigen:

c. ihre Gestalt. Die Stichanker sind entweder einfache Schienen nach Fig. 176 und 177, und werden

dann entweder an der Balkenseite, oder in einer Ausschee-rung desselben befestigt, oder es sind sogenannte Gabel-anker, Fig. 178. Diese Stichanker heißen ins Beson-dere Balkenanker, wenn sie gebraucht werden, um alte, gewichene und zu schwache Langmauern an Balkenköpfe, die auf den Fensterschäften liegen, damit zu schlaudern.

Die Ankerschienen erhalten die Benennung Kropfanker (Kröppanker), wenn sie nach Fig. 179 die Kröpfungen a a a erhalten, die möglichst tief und scharfkantig in's Holz eingreifen sollen. Tiefer als einen Zoll kann man sie inzwischen nicht leicht machen, wenn der Anker nicht zu schwer werden soll. Deshalb kann man sich davon, zumal in grobfaserigem und weichem Holze, kei-nen grosen Halt versprechen, auch nicht von dem am Ende umgebogenen, gespitzten, in's Holz einzuschlagenden Fuße b. Statt der in dieser Figur gezeichneten Nägel, womit die Schiene auserdem noch auf das Holz geheftet wird, be-dient man sich auch wohl kleiner Klammern (Krammen), die nach Fig. 178 quer über den Anker eingeschlagen wer-den. Dann ist es aber besser, die Schiene umgekehrt auf-zulegen, so, daß die Kröpfe a a a nach oben kommen, wo-bei man gerade davor die Klammern einschlägt. Werden zu dem Ende Erhöhungen angeschmiedet, so heißen diese Ansätze, Ankerwarzen. Statt Nägel kann man auch Holzschrauben gebrauchen, um die Schienen zu befestigen. Bei Gabelankern und Bügelankern, Fig. 175, kann man Bolzen ganz durchziehen, auch wohl Zugbänder umlegen.

§. 59.

Hängeisen* sind Traganker. Damit werden lie-gende Balken an hölzerne Hängsäulen befestigt.

---

* Diejenigen Leser, die von den Hängwerken noch keine allgemeine Begriffe haben, überschlagen diesen §. einst-weilen.

a. Wenn einfaches Längenholz unter dem stehenden (der Hängsäule) liegt, so kann man nach Fig. 175 verfahren. In wichtigern Fällen kann man die Schienen 4 — 5′ lang an der Hängsäule herauf gehen lassen, sie aus 5 bis 7 Zoll breitem, $^3/_8$ Zoll dickem Norgeleisen machen und drei bis zu $^5/_4$″ dicke Bolzen durchziehen. Die Kanten bei dd werden verbrochen, um das Eisen nicht scharf rechtwinklig biegen zu müssen.

Dieses ist anwendbar

1. wenn nach Fig. 180 die Hängsäulen A, B zwischen 2 Bindern liegen. Die Balken a, a werden mit Bolzen an den Träger b b angehängt, wenn sie nach dieser Figur unter dem Träger liegen. Sie können aber auch nach Fig. 181 über dem Träger liegen.

2. Wenn nach Fig. 186 die einfache Hängsäule auf dem Bundbalken, der Überzug oder Träger aber neben der Hängsäule liegt.

3. Wenn die Hängsäule in diesem Falle eine doppelte ist. Dabei muß nach Fig. 186 das Hängeisen verbogen werden, wenn nicht, wie Fig. 386 A und B die Hängsäulen Lippen behalten.

b. Wenn unter der Hängsäule nach den Figuren 182 bis 183 Hölzer sich kreuzen, so kommt es darauf an, ob die Hängsäulen einfach oder doppelt sind.

Im ersteren Falle verfährt man nach Fig. 182 A. Dabei kann a der Träger und b b der darauf liegende Bundbalken seyn, oder auch umgekehrt, wobei die Balken dann angebolzt werden. Man nimmt zu den beiderseitig angebrachten Hängeisen m d, m d Vierkanteisen. Den oberen Theil von m bis n läßt man platt (breit) schmieden, den unteren von n bis d aber rund. Dieser runde Theil ist dann ein Schraubbolzen und wird durch ein durch den

Bundbalken oder Träger b b (je nachdem er das oder jenes ist) gebohrtes Loch durchgesteckt. Unten bei d erhält er die Schraube. Ehe die Muttern aufgeschraubt werden, wird die Tragschiene d d angesteckt, auf die der Träger oder Balken zu ruhen kommt.

Wenn im anderen Falle die Hängsäule doppelt ist, so treten wieder 2 Fälle ein. Nämlich in Fig. 182 B und C liegen beide Theile der Säule in der Flucht des Oberholzes b b, das Träger oder Bundbalken seyn kann, und in Fig. 183 in der Flucht des Unterholzes, das wieder Träger oder Balken seyn kann.

Im ersteren Falle, Fig. 182 B und C, nimmt man wieder vierkantiges Eisen, und schmiedet es von m bis n breit, von n bis d ebenfalls, aber unter einem rechten Winkel, oder auf den jenen entgegengesetzten Kanten. In Fig. 182 B ist dann der untere Theil des Hängeisens umgekantet, und legt sich überall an das Holz an. In Fig. 182 C sind aber wieder 2 Hängeisen m d, m d unten durch die Tragschiene d d verbunden, die durch Schraubenmuttern gehalten werden. Hierbei steht freilich die Schraubenspindel unten vor, was in gewissen Fällen ein Mißstand wäre; es entsteht aber der Vortheil, daß bei einiger Senkung des Gebälkes dasselbe leicht durch Nachschrauben wieder gehoben werden kann. Wie das durch Keilschließen geschehen kann, wird nachher gezeigt werden.

Im anderen Falle, der Fig. 183 vorgestellt ist, kann man wieder breites (Schablon- oder Norgel-) Eisen anwenden, das bei c c um den Balken oder Träger b b gebogen wird, so, daß es auf der Rückseite wieder eben so hoch an der Hängsäule heraufgeht.

Einige nehmen auch für die Fälle, die Fig. 182 B und C dargestellt sind, breites Eisen, und drehen (kröpfen) es bei n n so, daß dann die Kanten unter rechten Winkeln sich kreuzen. Dabei wird aber das Eisen, wenn

es nicht sehr zähe ist, und nicht mit groser Vorsicht verfahren wird, leicht Risse (Brandrisse) bekommen, wodurch Gefahr entsteht.

Man kann aber auch nach Fig. 185 blos das Oberholz durch breites Eisen anhängen, und daran wieder besonders das Unterholz durch einen Schraubbolzen.

Nach Fig. 187 kann man auch beide Arme des Hängeisens von unten hinauf durch ausgestemmte Löcher in dem Träger durchstecken, wobei man dann ebenfalls nur breites Eisen nöthig hat.

In Fig. 188 ist das Hängeisen so gezeichnet, wie es Reuß in seiner Zimmermannskunst angibt. Fig. 189 ist eine Anwendung davon, wobei daran der Dachstuhlrahmen a mit dem Spannriegel b und Kehlbalken c an die Hängsäule h befestigt ist. Mehrere Anwendungen davon zeigt Leiderit in seiner Zimmerkunst in den verschiedenen vorkommenden Fällen, der sich blos auf dieses beschränkt.

In leichteren Fällen läßt man nach Fig. 181 nur ein Hängeisen, dergleichen in Fig 182 A zwei angebracht sind, mitten durch Träger und Balken gehen, und legt den oberen Theil, die breite Schiene, an die Seite der einfachen Hängsäule, oder in eine Ausscheerung derselben, oder zwischen die Verdoppelungsstücke einer doppelten Hängsäule. Unten wird entweder eine Schraube mit Mutter angebracht, oder auch nur ein starker Kopf, der versenkt werden kann, und eine Blechplatte über sich hat, so wie die Mutter, wenn sie angewendet wird.

Um aber im letzteren Falle das Ganze heben zu können, wird quer durch die Hängsäule und das Hängeisen eine Schließe ab gesteckt, die nach Fig. 180 und 181 aus 2 keilförmigen Stücken besteht. Man sieht, wie diese durch mehreres Ankeilen die hängenden Theile heben muß. Dabei ist aber zu merken, daß die Hängeisen auserdem weder

durch Nägel noch durch Klammern oder Bolzen an die Hängsäulen befestigt werden dürfen, und daß sowohl über als unter diesen Schließen Blechstücke in die ausgestemmten Löcher in den Säulen gelegt werden müssen, damit sich jene nicht in das Holzgewebe eindrücken.

§. 60.

D. Bänder (Ziehbänder, Zugbänder, Ringe ꝛc.) Hierzu ist das geschmeidigste, zäheste Eisen erforderlich. Auf den Hirnenden der Hölzer treibt man geschweißte Bänder so warm als möglich auf, nur ohne das Holz zu verbrennen; weil das Eisen in der Hitze geschmeidiger und formbarer ist und im Erkalten sich mehr zusammen zieht und dann fester anschließet. Das Holz muß da, wo Ringe oder Bänder aufgetrieben werden, kegelförmig oder spitzsäulig zulaufen und die scharfen Ecken der Kanthölzer müssen etwas verbrochen werden.

Kommen Bänder auf die Mitte der Hölzer, und können sie vom Ende her nicht aufgetrieben werden, wenn dieses davon zu weit entfernt ist, so bedient man sich offener Schienen, die um das Holz gebogen und mit einem umgebogenen Stifte (Ziehnadel) oder mit einer Schraube durch 2 an die Enden angeschmiedete Lappen, oder mit einem Schlußkeil, der durch die in einander greifenden Ösen getrieben wird, zusammen gezogen werden. Ist aber die Schiene zu diesem Verfahren zu stark, so erhält sie auch wohl in der Mitte ein Charnier. In wichtigen Fällen legt man um vierkantiges Holz 4 starke vierkantige Bolzen, die an einem Ende eine Öse (ein Öhr) am andern einen Splint haben, und steckt und schließt diese wechselseitig in einander, z. E. bei den vorstehenden Köpfen der Windmühlenruthenwellen. Diese Bänder mit Keilen und Schrauben braucht man gewöhnlich da, wo Holz der Länge nach mit einander verbunden ist, z. E.

Fig. 35. Ziehbänder (Ringe) dienen gewöhnlich nur gegen Aufspalten dicker Verbandstücke.

Die Bemerkung scheint nicht überflüssig zu seyn, daß man die eisernen Verbandstücke so aus den käuflichen Sorten des Stangeneisens verfertigen muß, daß nicht viel daran geschmiedet und geschweißt wird, um Arbeitslohn zu ersparen, und die Güte des Eisens nicht dadurch zu mindern.

C.

Von den Pfählen und Rammen, vom Einrammen, Ausziehen und Abfägen der Pfähle.

§. 61.

Pfähle sind Hölzer, die senkrecht oder schief in den Erdboden geschlagen werden, deren mehrere ein Pfahlwerk, eine Verpfählung, ausmachen. Man unterscheidet:

1. Spitzpfähle, die unten zugespitzt und einzeln und in gewissen Entfernungen eingeschlagen werden. Sie dienen entweder zum Tragen einer senkrecht wirkenden Last, wie die Rostpfähle, oder gegen Seitenschub, wie die Bollwerkspfähle, auch wohl gegen Beides zugleich. Füllpfähle dienen nur zur Ausfüllung oder zum Verdichten eines zu lockern Bodens. Rüstpfähle dienen nur während des Baues zu Gerüsten.

2. Spundpfähle (Nuthpfähle, Spundplanken, Nuthplanken, Heerdpfähle, Brustpfähle, Bürsten, Falzbürsten), die nur von 2 Seiten zugespitzt werden und an den Seiten mit Spunden (Federn, Zungen) in Nuthen (Falzen, Spuren) so in einander gefügt (gefalzt, gespundet) sind, daß

daß sie eine wasserdichte Spundwand (Kernwand, Kehrwand,* Bürstwand, Verbürstung) bilden. Der Zweck der Spundwände ist Abhaltung des unterspülenden Grundwassers.

Die Spitzpfähle theilt man ein in:

a. Grundpfähle, wenn sie ganz oder doch größesten Theils in die Erde geschlagen sind.

b. Langpfähle (Stützpfähle), wenn sie zum Theil über der Erde oder dem Wasser stehen.

Nach ihrer Bestimmung ꝛc. erhalten sie noch besondere Benennungen, als Füll=, Rüst=, Joch=, Brücken=, Bollwerks=, Wandpfähle ꝛc. Durch Aichpfähle (Sicherheitspfähle) wird bei Mühl= und anderen Wehren die Höhe des Fachbaumes bezeichnet und festgesetzt. M. s. Cancrin Abhandlung von dem Rechte des Aich= oder Sicherpfahls. Giesen 1788.

Eispfähle (Eisbäume) sind (gewöhnlich eichene) Pfähle, die bei Wassermühlen in Gestalt eines Rechens vor dem Heerde, schräg und nahe genug an einander, eingeschlagen und mit ihrem Obertheile an einen Querbalken gelehnt werden.

Kluttpfähle sind Pfahlbohlen.

Schoren, Scharren, sind schräge Pfähle zur Absteifung der Beschaalungen bei Fußhölzungen der Deiche ꝛc. Die Pfähle, gegen welche Streben stehen, heißen Steilpfähle.

---

* Kehren heißet bei'm Wasserbau überhaupt: Das Wasser abhalten.

§. 62ª.

I. Von den Spitzpfählen.

Zurichtung. Die Spitzpfähle müssen rund und unbehauen eingerammt werden. Durch das Beschlagen werden sie geschwächt und der Zusammenhang der Fibern wird getrennt. Nur in besondern Fällen werden sie auf einer Seite, auf 2 oder 4 Seiten beschlagen. Gedrehte oder windschief gewachsene Pfähle taugen nicht. Das Holz muß gesund seyn. Wenn sie ganz beständig im Nassen stehen, so ist jede Holzart gut, besonders Ellern. Auserdem ist, wo möglich, die schicklichste Holzart zu wählen. Die Pfähle werden aber von der Rinde, von Ästen und Knoten befrei't und wo Rundung fehlt, wird nur so viel, als erforderlich ist, nachgeholfen.

Ihre Spitzen, womit sie eingeschlagen werden, werden 2 bis 3 Mal so lang gemacht, als der Pfahl dick ist. Gewöhnlich macht man sie dreiseitig. Dabei dringen sie gut ein, ohne sich leicht zu wenden. Mit vierseitigen und noch mehr mit runden Spitzen drehen und wenden sie sich zu leicht während des Einrammens.

Wird die Spitze am schwächeren oder am Zapfenende des Pfahles angehauen, so dringt dieser bei'm Rammen nach Erfahrung anfänglich zwar leichter ein, nachher aber, wegen Pressung, Reibung und Anhang längs der Wand, desto schwerer. Der umgekehrte Fall ist es, wenn man die Spitze am dickeren Ende anhaut. Perronet bemerkt, daß im ersteren Falle die früher eingeschlagenen Pfähle bei'm weiteren Einrammen mehrerer wieder ausgehoben werden können, weil die Pressung der Erde auf die nach oben sich erweiternden Wände senkrecht aufwärts wirken kann. Gautier erwähnt eines Falles, wo ihm 50′ lange, in weichem Letten eingetriebene Pfähle wieder empor stiegen, so wie neue eingetrieben wurden. Unter Schleusenböden, Fachbäumen ꝛc. kann das Grundwasser

sehr stark aufwärts wirken. An Bollwerks- oder Schälungswänden kann das anhängende Eis bei'm Steigen des Wassers die Pfähle aufwärts heben. In solchen Fällen muß man immer die Pfähle mit dem dickeren Ende einschlagen. Ein Langpfahl trägt mehr, wenn er mit dem dickeren Ende eingerammt ist, sobald er dabei nicht bis zur Hälfte eingetrieben ist, weil der Bruch an der Erdbodenfläche geschähe. Wird er so aber über die Hälfte seiner Länge eingetrieben, so trägt er deshalb weniger, als wenn das schwächere Ende nach unten gekehrt wäre, vorausgesetzt, daß er in der Erde vollkommen feststehet. Darauf ist in besondern Fällen Rücksicht zu nehmen.

Die Spitzen dürfen, damit sie nicht splittern und fasern und dadurch bei'm Einrammen stumpf werden, nicht ganz auslaufen, sondern sie behalten unten eine kleine waagrechte Fläche, von 2″. Auch kann man diese kleine Fläche nur stumpfer oder flächer abschrägen.

Bei'm Einrammen fasert der Kopf — die obere Fläche des Pfahls — durch die Rammschläge. Man sagt: der Kopf bekomme eine Perücke. Dadurch stumpft sich die Wirkung des Schlages etwas ab. Einigermaaßen wird dieses dadurch verhütet, daß man nach Fig. 68 den Rand des Kopfs abschräget (abfaset, verbricht). Bei starken Schlägen kann der Pfahl am Kopfe auch leicht ganz aufsplittern. Dann muß man einen eisernen Ring umlegen, der wieder abgenommen und für die übrigen Pfähle verwendet wird.

§. 62b.

Beschuhen.* In hartem Boden, für den das Holz zu weich ist, müssen die Pfähle mit einem eisernen

* Man beschuhet auch die Stampfen in Pochwerken z. E. in Ölmühlen, Papiermühlen ꝛc. und nennt auch hier den eisernen Ansatz der Stampfen einen Schuh. Auch

4, 6, 8 — 10 ℔. schweren Schuh versehen werden. Dieser ist eine hohle Spitze, in deren Höhlung die Pfahlspitze paßt. Siehe Fig. 190. An jeder Spitzenfläche erhält der Schuh einen Ansatz, eine Feder, die an den Pfahl genagelt wird. Die Nägellöcher müssen nach oben länglich seyn, damit die Nägel nicht abspringen, wenn die Pfahlspitze etwas tiefer in die Schuhhöhlung eindringt. Daher ist darauf zu sehen, daß Spitze und Höhlung passen, und die platte Fläche der Spitze auf gleicher Abplattung in der Höhlung möglichst genau aufsteht. Herr v. Wiebeking hat bei der Brücke in München, am rechtseitigen Pfeiler, mit Pfählen, die mit Schuhen von 30 — 40 ℔. Schwere versehen waren, durch 12 Ctr. schwere Rammklötze das Gemäuer des eingestürzten alten Pfeilers durchstoßen, so, daß sie nachher in den festen Grund eindrangen.

§. 63.

Aufpfropfen. Erreicht ein Pfahl in schlechtem Grunde den festen Boden nicht, indem seine Länge nicht zureicht, so muß auf denselben ein anderer aufgesetzt (aufgepfropft) werden. Die hierbei gewöhnlichen Verbindungsarten beider auf ein ander gesetzten Pfähle sind in §. 22 genau beschrieben.

Man muß aber dieses Aufpfropfen in jedem Falle durch hinlänglich langes Holz wo möglich vermeiden. Wenn der Boden der Baustelle nicht zu veränderlich ist, so wird man durch vorläufiges Einschlagen so genannter Probepfähle die nöthige Länge erforschen. Man wähle aber immer die Pfähle etwas länger, als der Probepfahl bestimmt. Bei Grundpfählen geht übrigens das Aufpfropfen eher an, als bei Langpfählen. Ist ein solcher zu kurz,

---

der untere bewegliche Theil des Rumpfes in einer Mahlmühle wird ein Schuh genennt.

so ist es gerathener, wo möglich sogleich einen längeren daneben einzuschlagen. Hat ein einzelner Pfahl noch nicht den hinreichend festen Stand erreicht, und man will nicht aufpfropfen, so kann man auch, wenn nur die beiden neben stehenden Pfähle ganz fest stehen, die darauf liegende Roſtschwelle durch eine besondre Unterlage verstärken, so, daß diese sich nicht einbiegen kann.

Im Falle man den festen Stand nur durch lauter aufgepfropfte Pfähle erreichen könnte, will Woltmann (Hydraulische Archit. 4. B.), daß man lieber die ganze Pfählung mit der darauf stehenden Last sich gleichförmig setzen lasse. Eine solche Pfählung, die überall der Last in dem Boden gleichmäßig genug eingerammt werden soll, wird aber wol sehr schwer erhalten werden können. Er bemerkt, daß sehr lange, und noch dazu aufgepfropfte Pfähle, wenn sie auch auf ganz festem Grunde aufstehen, in weichem, umgebendem Boden doch ausbiegen und brechen können. Wenn man dann desto mehr und desto stärkere Pfähle anwendet, begegnet man diesem Nachtheile wenigstens zum Theil sicherer. Auch sind dann die Füllpfähle von Nutzen.

Herr von Wiebeking bemerkt, daß man dann, wenn man Pfahl an Pfahl schlägt, diese nicht von gleicher Länge in festen Thonboden einschlagen solle, um keine Kluft oder gänzliche Ablösung im Grunde zu veranlassen. In der Regel soll aber die geringste Entfernung der Pfähle der Pfahldicke gleich seyn. In Kiesboden wäre eine solche Ablösung nicht zu befürchten. Herr Woltmann bemerkt, daß Pfähle in nassem Triebsande leicht Veranlassung zu Quellen geben können, während das Wasser darin auserdem überall nur allmählich und gleichmäsig zuquillt. Bei'm linkseitigen Ufer der Freisinger Brücke hat Herr v. Wiebeking 3 — 5′ unter dem niedrigsten Wasserstande eine Faschinenlage bereitet, und darin die Pfähle bis zum festen Stande im Boden eingerammt.

§. 64.

II. Von den Spundpfählen und Spundwänden.

Die Zurichtung der Spundwände ist in §. 52 gelehrt worden. Hier wird nur noch Folgendes bemerkt. Da, wo mehrere Spundwände zusammen treffen, oder sich kreuzen, ist nicht immer ein Spundpfahl stark genug. Man bringt dann nach Fig. 191 einen Verbindungs- oder Nuthpfahl an, der auf jeder Seite 2 — 3″ stärker ist. Man kann auch 2 stärkere Pfähle nach Fig. 192 selbst durch Spund und Nuth vereinigen, wenn man nicht hinreichend starkes Holz hat, besonders wenn darauf mehr als 4 Spundwände zusammen treffen, wie bei einem in dieser Figur dargestellten Pfannenpfahl bei Schleusenthoren.

Man muß darauf halten, möglichst breite Planken zu Spundpfählen zu erhalten, weil diese weniger Zurichtungskosten verursachen, und weniger Fugen in der Wand bilden. In Absicht der Holzart gilt das von den Spitzpfählen deshalb Gesagte. Buchenholz ist in beständig nassem Boden hierzu brauchbar. Es wirft sich aber bald. Deshalb dürfen solche Spundpfähle nach der Zurichtung nicht lange liegen, sondern müssen sogleich eingerammt werden. Auch von andern Holzarten dürfen diese Pfähle nicht erst zu sehr austrocknen, weil sie sonst im Boden aufquellen, und sich unglaublich ausdehnen. In einem geringen und rechten Maaße trägt dies aber zur Verdichtung der Wand bei.

In zu festem Boden müssen auch die Spundpfähle mit Schuhen von Eisenblech, 8 — 10 ℔. schwer, versehen werden. Diese bekommen nach Fig. 193 oben Lappen, die angenagelt werden, und die man Federn nennt.

§. 65.

III. Von den Rammen (Rammwerken, Rammmaschinen, Rammeln, Schlagwerken, Hojen, Hoimaschinen ꝛc.).

Man hat deren dreierlei:

1. Handrammen (Jungfern, Pfaffenmützen).
2. Zugrammen (Lauframmen).
3. Kunstrammen (Haspelrammen).

§. 66.

Handrammen. Man sehe Fig. 194 und 195. Sie sind 25 — 100 ℔. schwer, nur von geringer Wirkung, und sollen nur zum Einschlagen solcher Pfähle gebraucht werden, bei denen es auf keine sonderliche Festigkeit ankommt. Sie bekommen bisweilen senkrecht durch die Mitte ein Loch, wodurch eine eiserne Stange geht, die auf den einzurammenden Pfahl eingeschlagen wird, damit daran der Zug lothrecht gehe. Hierbei brauchen die Arbeiter gewöhnlich ein Gerüst, das man so einrichten kann, daß es an dem Pfahle selbst befestiget wird, und mit demselben während seines Eindringens niedersinkt. Auserdem muß man dieses Gerüst leicht höher und niedriger stellen können. Als Handhaben dienen entweder eingebohrte kurze Stöcke oder noch besser gekrümmte Bügel.

§. 67.

Kunstrammen. Diese haben die Einrichtung, daß der durch Hebel- und Räderwerk hoch aufgehobene Rammbär sich von selbst aushaakt, und dann herunterfällt. Es wird dabei durch gröfere Fallhöhe an Gröfe der bewegenden Kraft gewonnen, aber an Zeit verloren, wodurch die Betriebskosten sich wieder um soviel mehren. Auch

bersten und spalten dabei die Pfähle leichter durch den stärkeren Fall, und die Maschine braucht öfter Reparatur, wodurch Geld- und Zeitverlust entsteht. Der wahre Gewinn bei'm Wasserbau besteht im Zeitgewinn. Das ist besonders dann der Fall, wenn während des Baues Wasser gefördert werden muß, wobei es nicht allein auf Abkürzung der Zeit an sich ankommt, sondern auch gewöhnlich auf Benutzung des rechten Zeitpunktes, wo die Wasser am kleinsten sind. Daher sind die Kunstrammen nur selten brauchbar, z. E. bei Haltpfählen für Schiffe in Strömen und Seehäfen, die Duc d' Albas genennt werden, für Steinkisten bei Seehäfen ꝛc.

Man findet solche künstliche Rammen beschrieben und abgebildet in Leupold's und andern theatris machinarum, im V. B. der Abh. der schwed. Akad. 1751, in den Mémoires de l' academ. de Paris 1707. Die hier von de la Hire angegebene Rammmaschine hat ein Tretrad, wobei aber Gefahr für die Arbeiter ist. Belidor beschreibt im II. Theil 1. B. 8. Kap. der archit. hydr. eine solche in England erfundene Maschine. In der Beschreibung von 7 Arten von Rammmaschinen von J. W. Haase, Berl. 1771, einer vom k. preuß. General-Directorium gekrönten Preisschrift, findet man nur Unbrauchbares. Bei einer Ramme wendet Haase einen Hammer, bei einer anderen ein Fallgatter an, auch Schwengel und Schrauben, sogar die Kraft des Windes kommen in Anwendung. Im Reichsanzeiger, 1797 Nr. 55, steht der sonderbare Vorschlag, den Pfählen eiserne Schrauben zum Einschrauben in die Erde zu geben. Eitelwein und Gilly beschreiben im 1. Heft der prakt. Anweisung zum Wasserbau eine der einfachsten solcher Rammen. Es gibt übrigens eine Menge solcher Erfindungen, die häufig modellirt wurden.

§. 68.

Zugrammen. Man unterscheide davon besonders zweierlei Arten:

1. Solche mit viereckigem Fußgestelle Fig. 127^{c}, dessen innerer Raum die Stube heißt. Das Fußgeschwelle besteht aus der Vorderschwelle aa, Hinterschwelle bb, den 2 Seitenschwellen cc und 2 Mittelschwellen dd. Dieses steht fester als das dreieckige Geschwelle Fig. 132^{a}. Man sieht aus den Figuren 127^{a}, 127^{b} und 127^{c}, wie die einzelnen Theile auser den Zapfen noch durch eiserne Klammern oder Anlegen (Überwürfe) verbunden sind, und durch deren Lösung wieder aus einander genommen werden können.

Gegen den Läufer — die Läuferruthe ee Fig. 127^{a} und ^{b}, woran der Hojer auf- und niedergeht, streben von der Seite die Vorderruthen ff. Von hinten laufen gegen den Kopf K des Läufers die Hinterruthen, die durch einen Bolzen gg damit verbunden sind. Dadurch kann man dem Läufer eine etwas geneigte Bahn geben, um Pfähle etwas schräg einschlagen zu können. Eine der Vorderruthen hat Leitersprossen, und heißt daher in's Besondere die Leiter.

Ferner ist hieran noch zu bemerken:

x. Der sogenannte Trietzkopf, von vorn, an welchem die Pfähle in die Höhe gezogen werden.

h. Die Scheibe, worüber das Rammtau läuft.

áá. Fig. 127^{a} und ^{b} die Winde, zum Aufziehen der Pfähle mit dem Pfahl- und Windetau.

R. Der Rammbär (Rammklotz, Hoier, Fallklotz ꝛc.) von vorn.

Fig. 127^{b} stellt diese Ramme von der Seite vor. Die einzelnen Theile sind mit denselben Buchstaben bezeichnet. Am Pfahltau ist das Kranztau bei k mittelst des Knebels befestiget, und an diesem sind wieder die Zugleinen n, n, n mit ihren Knebeln angebunden.

§. 69.

2. Rammen mit dreieckigen Schwellen, die in Fig. 132[a] und [b] dargestellt sind. Man nennt diese Eckrammen, Winkelrammen. Damit kann man besser in den Winkeln und Ecken zu den Pfählen beikommen. Im Grundriß Fig. 127[a] ist a das Zapfenloch für den Läufer, bb sind die Zapfenlöcher für die Vorderruthen, cc für die Hinterruthen. Fig. 132[b] ist die Vorderansicht dieser Ramme.

§. 70.

Fig. 135[a] stellt das Schwellwerk und 135[b] die Vorderansicht einer Ramme mit 2 Läufern (Doppelläufern) dar. Auser der feststehenden Vorderschwelle aa hat sie noch die bewegliche bb, die mittelst eiserner Bügel cc mit dem Schwellwerke verbunden ist. Auf dieser beweglichen Vorderschwelle sind bei ee die Vorderruthen, bei ff die Läufer eingesetzt, wogegen die Hinterruthen gh, gh streben. So können die Läufer, um Pfähle schräg einschlagen zu können, leicht in die erforderliche Schrägung gestellt werden, je nachdem die Hinterruthen bei hh am Kopfe Fig. 135[b] weiter vor- oder rückwärts gestellt und durch den Bolzen gg gehalten werden.

§. 71.

Rammbär (Klotz, Knecht, Fallblock ꝛc.). Der Bär wird gewöhnlich aus den Stammenden von Steineichen, auch aus Ulmen, Eschen, Ahorn ꝛc. 6 bis 12 und mehrere Entr. schwer verfertigt. Fig. 131[a] und [b] stellt ihn von der Seite und von hinten dar. Die Stichramme a, die besser ist, als ein eiserner Bügel mit Lappen, muß genau senkrecht über den Schwerpunkt des Bären zu stehen kommen, damit auch das daran geknüpfte, angespannte Rammtau mit seiner Richtung durch diesen Schwerpunkt gehe, um so viel als möglich die Reibung des Bärs längs dem Läufer zu vermeiden. Dieser Bär

hat für eine Ramme mit einem einzigen Läufer auf der Rückseite 4 Arme. A Fig. 131[a] zeigt, wie diese Arme eingezapft werden. B Fig. 131[a] und D Fig. 131[b] zeigt den eisernen Beschlag derselben. C, C, C sind die Zapfenlöcher. Der Bloch hat oben und unten die eisernen Ringe oder Zugbänder e e, e e, wovon die unteren durch 3 Schienen g, g, g auf den Seiten und vorn gehalten und mehr befestiget werden. Diese Schienen haben unten haltende Ansätze, (Warzen, Kröpfe) wie man deutlicher in Fig. 133 sieht, und werden mit Nägeln und oben am Kopf mit einer Kramme auf den Block befestigt. Die Arme haben nach Fig. 131 vorn bei o o einen eisernen aufgeschweißten Ring; m ist das obere, n das untere Winkelband. Diese werden mit einem Fuß an den Block, mit dem andern auf den Arm B, D befestigt. Hierzu kommt noch zur Seite das Tragband p, das dann verkröpft werden muß, wie hier, wenn die Seiten der Arme nicht in der Flucht der Bärseiten liegen. m, n und p werden übrigens auf dem Arme noch durch 2 Zugbänder befestigt.

In Fig. 133 sieht man, wie durch einen Einsatz der Arme mittelst Schwalbenschwänzen, die verkeilt werden, dieser eiserne Armbeschlag — wenigstens gröseften Theils, entbehrt werden kann. Bei m sieht man, wie durch Einsetzen eines kleineren Keils in den gröseren dieser bei'm Eintreiben, wenn die Arme in ihre Lage gebracht sind, äuserst fest eingetrieben werden kann.

Damit die Arme die Läuferruthen ringsum fassen, wird bei i Fig. 131[a] B eine viereckige Öffnung durchgestemmt, wodurch ein Bolzen kommt. Man sieht dies bei'm Rammbär R Fig. 127[b].

Die Rammklötze werden gewöhnlich rechtkantig, unten 20 — 22″ in's Gevierte dick, gemacht. Man kann sie aber auch nach Fig. 134 gestalten, und nach unten erweitern. Einige schnitzen oben daran die Öse für das

Rammtau aus dem Vollen von Holz, und wenn die Bahn des Klotzes stumpf geschlagen ist, so kehren sie ihn um, indem sie die obere Öse von Holz wagrecht abschneiden, und nun erst eine eiserne Stichkramme nach Fig. 131[a] bei a einschlagen. Da die hölzernen Rammbäre sich oft stumpf schlagen, und dann immer wieder nachgeschnitten werden müssen, so hat man eiserne und messingene Rammbäre angewendet. Diese spalten aber die Pfähle zu leicht. Bei Spitzpfählen darf die Bahn des Rammklotzes nicht viel gröser seyn, als der Pfahlkopf. Bei Spundpfählen muß sie aber immer über 2 Köpfe der Pfähle weggreifen. Bei grosen Bauwerken soll man daher für beide Fälle besondere Klötze haben.

Bei Rammen mit Doppelläufern müssen die Klotzarme verändert werden. Einige formen sie dann nach Fig. 139[a] und [b]. Dabei ist hinten am Rammklotze ein vorstehender Theil bearbeitet, der zwischen beiden Läufern geht, und hinten durch einen Vorstecker in einer Öse gehalten wird. In dieser Art macht man eiserne Rammbäre.

Andere geben, nach Fig. 136 und 137, dem Bär auf jeder Seite vier Arme, in deren Mitte die Läuferruthen stehen. Der Beschlag kann seyn wie in Fig. 131. Bei zwei Läufern ist weniger Reibung und mehr Halt. Kleine Rollen zur Minderung der Reibung sind nicht haltbar.

§. 72.

Rammscheiben. Fig. 128 zeigt eine gewöhnliche Rammscheibe aus Eichen- oder Weißbuchenholze, 3″ dick, 18″ im Durchmesser. Die eiserne Büchse besteht aus 2 Theilen, wie man aus dem Querschnitte sieht, die in der Mitte zusammenstoßen, in der Linie nn und deren äuseren Lappen b versenkt und von ausen aufgenagelt sind. Durch das runde Loch der Büchse geht der Bolzen gg, Fig. 127[a], um welchen die Umdrehung Statt findet.

Da das Seil sich in der Rinne gegen den Span dabei sehr reibt und abnutzt, so setzte Herr Baudir. Peterson nach Fig. 129 seine Scheiben aus 5 Stücken zusammen, wobei das Seil weniger gegen den Span läuft.

Die Vergröserung der Rammscheiben ist eine wesentliche Verbesserung der Rammen, denn dadurch wird die Steifigkeit des Seils verringert, zu deren Überwältigung Kraft nöthig ist. Auch die Reibung am Zapfen wird geringer und die Seile werden weniger abgenutzt.*

Eine Einrichtung gröserer Rammscheiben ist in Fig. 130^{a}, ^{b}, ^{c} und ^{d} dargestellt, nach dem 1. Heft der pr. Wasserb. von Eitelw. ꝛc. Der Bau ist aus der Zeichnung ganz verständlich. Im Durchschnitt Fig. 130^{d} sieht man, daß die Arme in der Mitte, wo sie über einander geschnitten sind, dicker, 4″ dick, sind. Damit aber dabei

---

* Nach Langsdorf ist für trockne, ungepichte Seile

$$S = \frac{\delta^{1,7} \cdot (2\,45 + 0,053\,Q)}{r}$$

wenn S die Steifigkeit in Pfunden, Q die spannende Kraft in Pfunden, δ der Durchmesser des Seils in Pariser Linien und r der Halbmesser der Scheibe in Pariser Linien ist. Für stark gebrauchte Seile setzt er

$$S = \frac{\delta^{1,4} \cdot (2.45 + 0,053\,Q)}{r}$$

Für Seile, die ganz im Wasser getränkt sind, setzt er S gröser oder kleiner als für trockene, je nachdem ihr Durchmesser mehr oder weniger als 8 Linien beträgt.

Soll nun bei einer Scheibe von 16″ Durchmesser mit einem 2″ dicken Taue ein 12 Centner schwerer Rammklotz gezogen werden, so beträgt hierbei die Steifigkeit über 80 Pfund, wofür kaum 2 Mann zur Überwältigung zureichen.

der äuſere Theil des Rades, alſo die Richtung des angeſpannten Ramntaues, ſenkrecht auf die Mitte des Rammklotzes treffe, muß ſich der Mittelpunkt des Rades rückwärts auſerhalb der Läuferruthe befinden. Man ſehe Fig. 138[a], [b] und [c]. Man ſieht leicht, wie dabei beſonders Bedacht auf hinlängliche Befeſtigung der Arme m Rückſicht genommen iſt, wodurch der Umdrehungs-Bolzen liegt. Auch erkennt man daraus deutlicher die Einrichtung des Trietzkopfes. Die Läuferruthe Fig. 138[b] hat bei n einen Zapfen, worauf der Trietzkopf liegt. Der Zapfen iſt rund. Im halbkreisförmig ausgehöhlten Halsringe liegen Bolzen; dadurch iſt die Umdrehung möglich.

§. 73.

Soll ein Pfahl tiefer eindringen, als ihn der Bär im tiefſten Stande erreichen kann, ſo dient dazu der Knecht (Aufſetzer), der, mit einem Bolzen auf den Pfahl aufgeſetzt, die Schläge empfängt und dem Pfahle mittheilt. Dieſer Knecht beſteht aus hartem Holze, iſt 10 — 12′ lang, 13 — 14″ dick, und wird oben und unten mit eiſernen Ringen beſchlagen. Der untere Ring wird durch 2 Schienen mit Kröpfen oder Anſätzen gehalten, wie bei'm Beſchlag der Rammbäre ſelbſt. In Fig. 143[a], [b], [c], [d], und [e] iſt eine Ramme dargeſtellt, wobei der Rammklotz unter das Schwellwerk herunter fällt. Die doppelten Vorderruthen können höher oder tiefer geſtellt werden, wozu die Verſatzungen bei a, a, a, a ꝛc. dienen, gegen welche die Seitenruthen ſtreben. Die kleine Verbindungsſchwelle cc unten am Doppelläufer kann hinweg genommen werden, damit die Zapfen an den 2 Theilen der Vorderſchwelle bb in die Ausſchnitte n, n, n, n eingelaſſen werden können. Zum Halt dienen auch nach Fig. 143[d] und [e] die eiſernen Schraubbolzen. Fig. 143[c] iſt ein Theil der Seitenanſicht.

§. 74.

Tauwerk. An den Rammen kommen folgende Taue vor:

1. Das Ramm tau, wenigstens $1\frac{3}{4}$ bis 2″ dick, 100 — 150′ lang. Es ist an den Rammbär befestigt und läuft oben über die Rammscheibe herum. Durch die beständige Bewegung über die Scheibe wird es an dieser Stelle bald abgenutzt. Daher muß es aus dem besten russischen Hanf gemacht werden. Man kann, wenn der obere Theil abgenutzt ist, den unteren Theil (Schwanz) über der Scheibe gehen lassen. Das Ausbessern und Zusammensplitten beschädigter Rammtaue ist ein gefährliches Hülfsmittel.

2. Das Pfahl=, Winde=, Zug=, Aufziehtau, $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$″ dick, 100 — 150′ lang. Es geht über die 2 Scheiben im Trietzkopfe und dient zum Aufziehen der Pfähle, wobei es bei Weitem nicht so viel leidet, als das beständig in Bewegung gesetzte Rammtau.

3. Das Kranztau, $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$″ dick, 20 — 30′ lang, woran die Zugleinen befestigt sind. Es ist drei= und mehrfach umschlungen und wird mit schwächerem Tauwerk umwickelt.

4. Die Zugleinen, die oben im Kranze befestigt sind und unten einen Knebel — ein walzenförmiges Holz, $1\frac{1}{4}$″ dick, $1\frac{1}{2}$′ lang — haben. Jeder Arbeiter hat eine Leine, deren Länge von der Höhe der Ramme abhängt.

5. Die Binde= oder Flohrtaue, zum An= und Umbinden, oder Anflohren der Pfähle, um diese in senkrechter Stellung bei verschiedener Höhe über der Erde zu erhalten, auch sonst zu andern anzubindenden und fortzuziehenden Sachen. Sie sind 16 — 20, wol bis 50′ lang, $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$″ stark.

§. 75.

Ein Tau von $1\frac{1}{2}$ bis 2" Dicke ist aus drei bis 4 Strähnen zusammen gedreht. Hat der Strähn weniger als 20 Fäden, so heißt das Seil ein gemeines (ungezwirntes); hat aber jeder Strähn 36 bis 40 Fäden, die also bei gleicher Strähndicke im Verhältniß feiner seyn müssen, so heißt das Seil ein gezwirntes. Jeder der 4 Strähne eines recht guten Taues soll wenigstens 50 Fäden enthalten.

Schon Musschenbroeck fand, daß die Haltbarkeit (Stärke) der Seile desto gröser war, aus je feinern Fäden sie gemacht wurden, und daß das stärkere Drehen dieser Haltbarkeit schädlich sey. Du Hamel du Monceau machte 3 Taue von einerlei Hanf, einerlei Länge und einerlei Gewicht. Das erste, das um $\frac{1}{3}$ der Länge der Strähnen (Litzen) kürzer gedreht war, riß von 4098 ℔., das zweite, das um $\frac{1}{4}$ der Strähen-Länge kürzer gedreht war, riß von 4850 ℔. und das dritte, das nur um $\frac{1}{5}$ kürzer gedreht war, riß erst von 6205 ℔. Für die Anwendung der Taue dienen folgende Bemerkungen:

1. Die Taue sind desto stärker (haltbarer), je feiner der Hanf dazu gehechelt wird.
2. Sie sind desto haltbarer, je länger die Fäden des Hanfes bei'm Hecheln bleiben.
3. Starkes Zusammendrehen schwächt die Taue; daher müssen starke Taue nach einer der Drehung der Litzen entgegen gesetzten Seite gedreht werden, wobei die letztern wieder nachgeben und locker werden.
4. Getheerte Taue sind nicht so stark oder haltbar, als ungetheerte, aber in der Feuchtigkeit dauerhafter. Der warme Theer kann einzelne Fibern verbrennen. Der Theer vermehrt im Trocknen auch die Reibung und erhitzt die Scheibenbahn. Nach William Chapman aus Newcastle, der 1801 deshalb ein Patent erhielt,

muß

muß man den Theer vor der Anwendung wiederholt mit Wasser kochen und umrühren, wodurch ihm der schädliche Schleim und die eben so schädliche Säure genommen wird.

5. Trockene Taue sind stärker als feuchte.

6. Ein um einen runden Körper gebogenes Tau behält die Stärke nicht, die es in gerader Spannung hat.

7. Taue aus Hanf sind stärker als aus Flachs, dessen Fibern kürzer sind. Auch sind sie dauerhafter. Der beste Hanf kommt aus Riga, ihm folgt der flandrische, dann folgt der italische, dann der französische. Zu starkes Rösten macht die Hanffasern schwach, zu schwaches aber rauh und unbiegsamer.

Die vom würtenb. Geh. R. Moegling erfundenen Seile aus parallelen ungedrehten Fäden verfertigen die Gebrüder Landauer in Stuttgart. S. Münchner K. und Gewerbsblatt Nr. 34. 1819. John Curr aus Sheffield erfand eine Maschine zur Verfertigung glatter Seile, und erhielt 1798 ein Patent hierüber. Eine Reihe neben einander liegender Schnüre wird zu einer Art von Riemen mit Zwirn oder Messingdraht zusammen genäht.

Über die Stärke rundgewobener Seile ꝛc. von Rappolt. Tüb. 1795. — Über glatte Seile für Bergwerke s. Annal. des arts et manuf. (s. allgem. Litt. Zeit. 1801. Nr. 237).

§. 76.

Bei'm Aufschlagen und Einlegen der Rammen muß man gehörig vorsichtig seyn. Zum Fortschieben durch Hebel dienen die Ausschnitte (Larven) unten in den Schwellen qq Fig. 127. Um den Rammbär in der Höhe zu erhalten, wenn am Pfahl zu thun ist, dienen eiserne Vorsteckbolzen, wozu die Löcher in den Läufern vorgebohrt sind.

Man benennt die Schlagwerke nach der Anzahl der Zugknechte. Bei einer Funfzigmannsramme sind 50 Zugknechte, wobei man 10 Mann auf 3 Entr. Klotzgewicht rechnet. Auserdem rechnet man für jede Ramme einen Schwanzmeister, der den Zug der Ramme leitet, einen Pfahlmeister, der die Stellung der Ramme, das Beischaffen, Aufrichten und Befestigen des Pfahls besorgt, einen Nagelmeister, der bei'm Vorbringen eines Pfahls den Vorstecknagel in den Läufer steckt, das Kranztau mit dem Rammknebel am Rammtau befestigt, und das Einschmieren am Läufer, Bär und an den Scheiben verrichtet, und einen Flormeister, der den Pfahl an den Läufer bindet, und zwischen beiden ein Holz (den kleinen Knecht), anbringt, damit der Pfahl den erforderlichen Stand erhalte.

§. 77.

IV. Vom Einrammen der Pfähle.

Zu jeder nur etwas wichtigen Verpfählung muß ein Riß in hinlänglich grosem Maasstabe verfertigt werden. Darin werden die Maase angeschrieben, weil das Abnehmen derselben mit dem Zirkel auf der Baustelle zu beschwerlich und hinderlich ist. Bei den Spitzpfählen werden die Maase vom Mittelpunkt des Kopfs zu Mittelpunkt genommen, bei Spundwänden aber nicht. Hier werden sie von der Vorder- oder Hinterfläche an gerechnet. Man thut wohl, bei Pfählen, deren Mittel in einer geraden Linie stehen sollen, die Maase immer wiederholt von bestimmten, festen Punkten an zu rechnen, weil die Pfahlmittel nie ganz richtig zu stehen kommen, und also für andere Pfähle nicht wieder als genaue Anhaltspunkte dienen können. Für die gerade Richtung einer Pfahlreihe werden, etwas rückwärts vor den äuserſten Pfählen, Richtpfähle eingeschlagen, worauf Einschnitte zum Absehen oder zur Anlage einer Schnur gemacht werden.

§. 78.

Ist der Punkt bestimmt, wohin ein Pfahl zu stehen kommen soll, so wird erst vorgegraben, besonders wenn der Pfahl zu lang ist, d. h. die Erde wird am Standpunkte, so tief als nöthig ist, ausgegraben. Dann wird der Pfahl an einem Seile, dem $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$'' starken Pfahltaue (Windetaue), das über die Rollen des Trietzkopfes der Ramme herumgeht, mittelst der auf den Hinterruthen liegenden Winde in die Höhe gezogen, worauf man ihn einschießen läßt, wozu aber bei zu langen Pfählen die Rammen auf besonderen Gerüsten erhöht werden müssen. Wenn der Pfahl durch Drehen noch etwas in die Erde eingetrieben ist, so wird er einmal oben 6—8' unter dem Kopf und einmal in der Mitte an den Läufer angebunden — angeflort (man sehe Fig. 142.), dann fängt man erstlich mit schwachen Rammschlägen an, vermehrt aber diese nachher dadurch, daß man den Rammklotz so hoch als möglich schnellen läßt. In $\frac{1}{3}$ der Höhe des Pfahls, von unten gerechnet, wird mit Hülfe einer leichten Rüstung auf Böcken ꝛc. die Zwinge oder Presse angebracht. Man umwindet nämlich den Pfahl mit Tauen oder Ketten, und legt darein Hebebäume, durch deren stärkeres oder schwächeres Anpressen man den Pfahl in der gehörigen Richtung zu erhalten sucht. Um diese Richtung ablothen zu können, pflegt man auf den Pfahl auf der Zulage 3 Schnurschläge zu machen.

Zum Rammen müssen die Arbeiter (Zugknechte) zweckmäßig angestellt werden. Einige stellen sie in Reihen. Besser aber ist es, sie in einem Kreise, oder wenn deren viele sind, wodurch ein Kreis zu gros würde, in 2 oder mehrere sich umschliesende Kreise zu stellen, wobei die längeren Arbeiter in die äuseren und die kürzeren in die inneren Keise zu stehen kommen müssen. Überhaupt sind aber hierzu lange Arbeiter besser zu gebrauchen als kurze.

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

In der Voraussetzung, daß die Zugleinen in der Oberfläche eines Kegels liegen, dessen Achse schief auf dem Wasserpasse steht, müssen die Arbeiter in einer Ellipse (in einem gedrückten Kreise) stehen.

Damit die Zugleinen mit dem Rammtau keinen zu grosen Winkel machen (wodurch an Kraft verloren geht), müssen sie möglichst lang, also so hoch als möglich an einem Kranztau vereinigt seyn, und der Kreis der Arbeiter, mit den Gesichtern nach Innen gekehrt, muß so eng geschlossen seyn, als es nur die Bequemlichkeit gestattet.

Die Arbeiter dürfen den Klotz nicht mit Gemächlichkeit, sie müssen ihn auf den vom Schwanzmeister angegebenen Takt mit Schnelligkeit, und am Ende mit einem solchen Ruck anziehen, daß er wenigstens $5\frac{1}{2}'$ hoch, und noch höher geschnellt wird. Wenn so der Zug mit beschleunigter Bewegung geschieht, so muß der Klotz nach vollendetem Zuge noch nach Verhältniß steigen. Geübte können ihn bis auf $7'$ hoch und noch höher schnellen. Sie halten den Knebel in beiden Händen so, daß im Zuge der Handknöchel nach oben bleibt, und führen denselben, anfangs mit ausgestreckten Armen, zwischen die etwas aus einander gestellten Beine herunter, worauf sie sogleich die Leine loslassen, ohne aber den Knebel selbst fahren zu lassen.

15, 20 — 30 Schläge hinter einander machen eine Hitze aus. Im Anfang ruft der Schwanzmeister: hoch! oder auf! am Ende: hopp! — Soldaten, an Kommando gewöhnt, sind zum Rammen am besten zu gebrauchen. Es müssen immer muntere, rüstige Leute seyn. Die Schläge der letzten Hitze nennt man Setzschläge. Der Bär muß dabei wenigstens 6' hoch geschnellt werden, und etwa $1\frac{1}{2}$ Sekunde auf dem Pfahle ruhend bleiben. Ein Setzschlag dauert etwa doppelt so lang, als ein gewöhnlicher Schlag. Rückt der Pfahl in der letzten Hitze nicht mehr als $\frac{1}{4}''$, so steht er fest. Der Bär prallt dann bei elastischem Boden zurück, und man sagt: die Jungfer tanze.

§. 79.

Bloſe Rüſtpfähle, die wieder ausgezogen werden, darf man nicht unnöthig tief und feſt einſchlagen. Man erſetzt dieſen Mangel lieber durch deſto mehr Pfähle. Oft kann man Pfähle erſt zu Rüſtungen benutzen, und nachher erſt tiefer zum feſten, bleibenden Stande einſchlagen, wie in der Folge bei ſolchen beſonderen Fällen gezeigt werden wird.

Bleibende Pfähle müſſen aber ſo tief eingerammt werden, daß die darauf zu ſetzende Laſt nicht mehr im Stande iſt, ſie tiefer einzudrücken. Rammt man ſie aber tiefer und feſter ein, als die Laſt es nöthig macht, ſo vermehrt man den Zeit- und Koſtenaufwand unnöthig. Immer muß man dabei aber lieber zu viel als zu wenig thun.

Das Eindringen der Pfähle hängt ab von der Feſtigkeit des Bodens, von ihrem Gewichte, vom Gewicht und der Fallhöhe des Rammklotzes. Nachſtehende Überſicht iſt aus dem 3. Hefte der prakt. Anweiſung zum Waſſerbau von Eitelwein und Gilly entnommen, und kann als Vorſchrift dienen. Die Berechnung darüber findet man eben dortſelbſt.

Last, welche d. Pfahl tragen kann.	Gewicht des Rammklotzes.								
	6 Ctr.			8 Ctr.			12 Ctr.		
	Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls		
Ztr.	4 Ct.	8 Ct.	12 Ct.	4 Ct.	8 Ct.	12 Ct.	4 Ct.	8 Ct.	12 Ct.
	Wie viel Zoll der Pfahl auf 20 Schläge eindringen muß.								
50	24,5	17,5	13,6	38,1	28,5	22,8	53,6	41,7	34,1
100	11,5	8,2	6,3	17,4	13,0	10,4	23,8	18,5	15,2
150	7,5	5,3	4,2	11,2	8,4	6,7	15,3	11,9	9,7
200	5,6	3,9	3,1	8,3	6,2	5,0	11,3	8,7	7,2
250	4,4	3,1	2,4	6,6	4,9	3,9	8,9	6,9	5,7
300	3,7	2,6	2,0	5,5	4,1	3,3	7,4	5,7	4,7
350	3,1	2,2	1,7	4,9	3,5	2,8	6,3	4,9	4,0
400	2,8	1,9	1,5	4,1	3,1	2,4	5,5	4,2	3,5
450	2,4	1,7	1,3	3,6	2,7	2,2	4,9	3,8	3,1
500	2,2	1,6	1,2	3,2	2,4	2,0	4,4	3,4	2,8

Last, welche d. Pfahl tragen kann.	Gewicht des Rammklotzes.								
	12 Ctr.			15 Ctr.			18 Ctr.		
	Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls			Gewicht des Pfahls		
Ztr.	6 Ct.	12 Ct.	18 Ct.	6 Ct.	12 Ct.	18 Ct.	6 Ct.	12 Ct.	18 Ct.
	Wie viel Zoll der Pfahl auf 20 Schläge eindringen muß, um die Last zu tragen.								
100	27,2	20,4	16,3	37,8	29,4	24,1	49,4	39,5	32,9
150	17,4	13,0	10,4	23,8	18,5	15,1	30,7	24,6	20,4
200	12,8	9,6	7,6	17,4	13,5	11,1	22,2	17,9	14,8
250	10,1	7,5	6,1	13,7	10,6	8,7	17,4	13,9	11,6
300	8,3	6,3	5,0	11,3	8,7	7,2	14,4	11,5	9,6
350	7,1	5,3	4,2	9,6	7,4	6,1	12,2	9,7	8,1
400	6,2	4,7	3,7	8,3	6,5	5,3	10,6	8,5	7,1
450	5,5	4,1	3,3	7,4	5,9	4,7	9,3	7,5	6,2
500	4,9	3,7	2,9	6,6	5,1	4,2	8,4	6,7	5,6
550	4,4	3,3	2,7	6,0	4,6	3,8	7,6	6,1	5,1
600	4,1	3,1	2,4	5,5	4,2	3,5	6,9	5,6	4,6

§. 80.

Wenn ein Pfahl in preßbarem, elastischem Boden auch zum Feststehen gebracht ist, so wird er nach einer Ruhe von einigen Tagen gewöhnlich noch etwas tiefer eindringen. Wenn aber die Pfähle auch vollkommen feststehen, und dabei eine weit grösere Last tragen könnten, so dürfen sie doch nur so weit aus einander gesetzt werden, daß die darauf liegenden Rostschwellen sich nicht einbiegen oder gar brechen können. Die Tragkraft oder der Widerstand der Pfähle ist in §. 313 des 1. Th. 2. Aufl. bestimmt worden. In der Ausübung darf man aber den Pfählen nur die Hälfte der Last auflegen, die aus der Theorie bestimmt wird. Nach Perronet trägt ein senkrecht stehendes Holz von 6″ im Geviert und 6′ lang 23488 ℔.

§. 81.

Spitzpfähle, die zum Tragen bestimmt sind, müssen genau lothrecht eingeschlagen werden. Wo aber ein Seitenschub Statt findet, da werden sie bisweilen etwas schräg eingeschlagen, wie die Bollwerkspfähle, äuseren Brückenjochpfähle ꝛc. Wenn sie in weichem, noch nachgebendem Boden stehen, so kann dieser, wie schon bemerkt wurde, durch andere sogenannte Füllpfähle (Spickpfähle — daher: Ausspicken) so verdichtet werden, daß die tragenden Pfähle sich im Boden selbst nicht mehr biegen können. Stehen sie noch über der Erde hervor, so müssen ihre Zwischenräume, wenn es möglich ist, noch ausgefüllt oder ausgemauert werden, so, daß es eben so ist, als wenn sie ganz oder tiefer im Boden stünden, wodurch ihre Tragkraft sehr vermehrt wird, denn nur diejenige Länge, die über festem Boden hervorragt, ist es, wovon der Widerstand abhängig ist, und die bei dieser Bestimmung in Rechnung kommt.

§. 82.

Bei jeder Verpfählung, in welcher Spundpfähle und Spitzpfähle vorkommen, werden die erst genannten zuerst eingerammt, besonders wenn zuvor durch die Spitzpfähle das Erdreich so verdichtet würde, daß dann die Spundpfähle nicht mehr tief genug eindringen würden. Bei den Spundwänden werden aber wieder zuerst die oben genannten Verbindungs- oder Nuthpfähle da eingerammt, wo die einzelnen Wandtheile zusammen treffen. Diese Nuthpfähle dienen dann als feste Anhalt- und Fluchtpunkte. Hierauf rammt man wieder zuerst die inneren Spitzpfähle zunächst an den Spundwänden ein, und fährt damit nach auseuhin fort. Es versteht sich, daß man die längsten für die weichsten Stellen nimmt und die stärksten zugleich für die Punkte, wo die gröseste Last ist. Bei gleichmäsigem Boden werden die ersten Pfähle am tiefsten eindringen.

Das Einrammen der Spundpfähle muß, wenn diese eine wasserdichte Wand bilden sollen, mit der äuserstem Vorsicht geschehen. Die Erde wird zuvor in der Flucht derselben so tief als möglich ausgegraben, und dann mit dem Sondireisen geprüft. Wenn ein Spundpfahl auf ein Hinderniß trifft, das sein Eindringen bis zur erforderlichen Tiefe hindert, so muß dasselbe vorher herausgeschafft werden, es koste was es nur wolle, denn eine einzige Lücke in der Spundwand kann ihre ganze Absicht vereiteln.

Damit eine Spundwand in gerader Flucht niedergebracht werden kann, legt man auf zuvor deshalb besonders eingerammte Spitzpfähle, die nachher, wie man aus Fig. 141 sieht, öfters als Grundpfähle vollends niedergerammt werden können, sogenannte Zwingen, d. h. zwei in der Breite oder Dicke der Spundwand von einander gelegte vierkantige Stück Bauhölzer aa, bb, die an ihren Enden quer durch Riegel oder eiserne Bolzen verbunden und festgehalten werden. Durch diese bringt man dann die Spund-

pfähle, nach den Nummern geordnet, die sie auf der Zulage erhielten, herunter, paßt sie dicht in einander, und erhält sie auserdem durch Streben und Keile in ihrer Richtung. Bei langen Spundwänden muß man 2 Zwingen über einander anbringen. Sie werden anfänglich nur durch schwache Schläge, etwa durch Handrammen, eingetrieben, und zwar nach und nach so, daß man die Rammen beständig fortrückt. Gut ist es, wenn man mit 2 Rammen von beiden Enden nach der Mitte zu rammt, und zwar so, daß

1. der Rammbär immer mit seiner Mitte auf den Stoß oder die Fuge zweier Pfähle auffällt, und so beide zugleich eintreibt;

2. Sprünge gemacht werden, so, daß man erst den 1sten und 2ten, dann den 5ten und 6ten, dann den 9ten und 10ten u. s. w., hierauf wieder von vorn den 3ten und 4ten, dann den 7ten und 8ten u. s. w. einschlägt;

3. dieses stellenweise Eintreiben, besonders im Anfange, nur wenig beträgt, also öfters wiederholt wird.

Manche lassen auch bei langen Spundwänden etwa alle 15 — 20′ einen der Pfähle vorstehen, geben ihm oben etwa 1″ mehr Breite, als er unten hat, und treiben dann diese Vorständer am Ende erst nach, wodurch sich die Wand desto enger zusammen schliesset.

Da die oben erwähnten Verbindungsspundpfähle Nuthen bekommen, so muß man dazwischen die Spundplanken so stellen, daß von der Mitte zwischen beiden aus allemal die Feder nach dem Verbindungspfahl zu steht. In die Mitte selbst muß also eine Spundplanke kommen, die rechts und links eine Feder hat. Diese wird dann, wie obige Vorständer, oben $\frac{1}{2}$ bis 1″ breiter als unten bearbeitet, um als Schlußplanke das ganze Feld zu dichten.

§. 83.

V. Vom Ausziehen der Pfähle.

Man ist oft in der Nothwendigkeit, alte, bei'm Bau hinderliche Pfähle auszuziehen. Auf dem festen Lande umgräbt man sie zu dem Ende erstlich so tief wie möglich. Geht das aber wegen Wasserandrang nicht mehr an, so muß man hierauf den Pfahl durch starke Erschütterungen zu lüften suchen. Man schlägt nämlich mit einem schweren eisernen Schlägel wiederholt gegen denselben, oder man hängt bei ihm, an einem vorhandenen schicklichen festen Punkte oder an einem eignen Gerüste, einen hinlänglich schweren Balken oder Klotz wagrecht schwebend in seinem Mittelpunkte auf, und stößt denselben wiederholt gegen den festen Pfahl, wie mit den ehemaligen Mauerbrechern. Hierauf umwindet man den Pfahl mit einem starken Taue oder mit einer Kette, und zieht damit denselben durch eine Hebelvorrichtung heraus, wobei man fortfahren muß, ihn zu erschüttern.

Eine solche Hebelvorrichtung ist in Fig. 120ª im Grundrisse, in Fig. 120ᵇ von der langen Seite dargestellt. In letzterer Figur ist a b ein Balken, der in c aufliegt, und so einen Hebel mit einem sehr kurzen Arm c b, und einem langen a c bildet. Aus dem Grundrisse Fig. 120ª sieht man bei c c, daß diese Unterlage eine kurze Walze ist. Bei d d d ziehen Menschen, die so beinahe mit ihrem ganzen Gewichte wirken können. Die Zeichnung zeigt ganz deutlich, wie der Pfahl P gefaßt wird. Wenn der Hebelpunkt a niedergedrückt, und also der Punkt b verhältnißmäsig erhoben ist, so muß letzterer wieder niedergebracht und der Pfahl tiefer gefaßt werden, und so fort, bis er ganz ausgehoben ist.

Damit aber der Lastpunkt b niedergebracht werde, muß der Kraftpunkt a erhoben werden. Dazu dient die Haspelwelle m in Fig. 120ª und m m in Fig. 120ᵇ.

Um diese Welle ist ein Seil gelegt, das über die Rolle r r herum geht, und bei x um den Hebelbalken geschlungen und befestigt ist. Wird die Haspelwelle durch die Arme n n umgedreht, so wickelt sich das Seil auf, und der Arm a c wird in die Höhe gezogen. Alles übrige ist aus der Zeichnung vollkommen verständlich. Man kann auch bei a Rammschläge auffallen lassen.

Anm. Man kann hiermit schon eine bedeutende Wirkung hervorbringen. Die Berechnung geschieht nach §. 2. Hier kommt als bewegende Kraft das Gewicht des Balkens hinzu, das im Schwerpunkt desselben wirkt. Dieser Schwerpunkt sey in w. Bei d d sollen 4 Mann wirken, jeder mit 80 ℔. a c sey 28′, w c = 12′, c b = 2′. Das Gewicht des Balkens sey 700 ℔. Die Kraft, die hieraus in b aufwärts entsteht, heiße Q, so ist, ohne Rücksicht auf Reibung,

$$2 \cdot Q = 12 \cdot 700 + 28 \cdot 4 \cdot 80$$
$$Q = 8680 \text{ ℔}.$$

Oft kann man, wenn man nur feste Punkte hat, z. E. nach Fig. 123 verfahren. Auch kann man hierzu allenfalls nach Umständen eine leichte Rüstung machen.

§. 84.

In Fig. 122 ist ein doppelter Kreuzhaspel vorgestellt, wie damit ein Pfahl im Wasser auf 2 überrüsteten Kähnen oder Prahmen ausgewunden werden kann. Die Berechnung hiervon findet man schon in §. 6.

Anm. Die Länge des Hebels von B bis zum Umdrehungspunkt sey 5′, der Halbmesser der Welle = 4″, die Länge des Hebels von A bis zum Umdrehungspunkte sey $5\frac{1}{2}$′, der Halbmesser der zugehörigen Welle sey 5″, so ist

$$P : Q' = \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{5}{12} : 4 \cdot 5\tfrac{1}{2}$$
$$Q' = 105\tfrac{3}{8} \cdot P.$$

Die Wirkung der Kraft wird also einer $105\frac{3}{5}$ fachen Last gleich.

§. 85.

Belidor beschreibt eine Schraube, der man sich bei Dünkirchen zum Ausziehen der Pfähle bedient hat. Man legt 2 Prahme im Wasser so vor Anker, daß sie den auszuziehenden Pfahl zwischen sich haben. Diese Prahme oder Kähne werden dann berüstet und mit Bohlen überlegt, so daß man die Rüstung darauf anbringen kann. Man sieht das deutlich in Fig. 121, wobei abcdefgh die Kähne vorstellt. Durch Berüstung, senkrecht über dem Pfahlkopf, ist eine hinlängliche Öffnung A gelassen. Auf und um diese Öffnung steht ein Gestelle mit 4 starken kurzen Füßen, worauf eine starke Bohlendecke liegt. Durch diese geht eine Schraube, an welche unten der Pfahl angehängt wird. Auf diese Schraubenspindel wird von oben herunter eine starke Schraubenmutter aa aufgesetzt. Sobald diese durch die 4 eingesteckten Hebelarme bb bis auf die Bohlendecke niedergeschraubt ist, so findet sie den ganzen Widerstand des Prahmgerüstes, mit dem es dem tiefern Einsinken widersteht. Wird sie nun fortwährend tiefer geschraubt, so wirkt jener ganze Widerstand als Kraft aufwärts an der Schraube, und dadurch auf den daran gehängten Pfahl. Von den Schraubenspindeln siehe §. 8. In Fig. 140 ist diese Spindel besonders, gröser und deutlicher dargestellt mit der Art, wie der Pfahl angehängt wird.

Humphrey hat zu Magdeburg eigene Vorrichtungen gemacht, wodurch die Elbe von Pfählen und andern Bäumen ꝛc. für die Dampfschifffahrt gereiniget wurde. Das Wasser des Flusses selbst wird dabei als bewegende Kraft benutzt. Im Winter hat man mit Vortheil die Eisdecken genutzt, um Pfähle bequem auszuziehen. Es müssen dabei aber die Bettungen die nöthige Ausdehnung haben, um Einbruch zu verhüten.

86.

VI. Vom Absägen der Pfähle unter Wasser.

Oft müssen sowohl alte als neue Pfähle unter dem Wasserspiegel abgeschnitten werden. Wenn diese Tiefe etwa 1 Schuh oder nicht viel mehr beträgt, so kann das Absägen mit grosen Handsägen geschehen, deren Sägeblatt nach Erfordern schräg gestellt wird. In gröseren Tiefen sind aber besondere Vorrichtungen nöthig.

Patte hat in seinen Mémoires sur les objets les plus importans de l'architecture à Paris 1769 eine Grundsäge abgebildet und beschrieben, die aber zu künstlich und zu sehr zusammengesetzt ist. Die von C. F. Richter (Anfang von einer neuen Methode unter Wasser zu bauen ohne Fangdämme ꝛc., Berlin 1765.) beschriebene Grundsäge ist, nach Eitelwein, von unsicherem Gebrauche und hat mehrere Mängel, so wie die von Belidor (architect. hydraul. 2. Th. 4. B. 12. K.) beschriebene Maschine.

Hier ist diejenige Grundsäge in Fig. 124 und 125 dargestellt, womit man auf dem Netzflusse in Preußen Pfähle bis auf 6′ tief unter dem Wasserspiegel abgeschnitten hat. Der Balken A A ist in Fig. 124[a] von der Seite, in Fig. 124[b] von oben anzusehen dargestellt. Er liegt auf den Unterlagern $\alpha\alpha$, die auf 4 berüsteten Prahmen oder Kähnen $\beta\beta\beta\beta$ so liegen, daß die Säge S S den Pfahl P Fig. 124[a] richtig anschneidet. An dem Balken hängen die Arme h s, die in Fig. 125 besonders und von der andern Seite vorgestellt sind. In der Mitte hängt der Arm t u, der ebenfalls in Fig. 126 besonders und von der andern Seite dargestellt ist. Dieser hat den Einsatz m m, worin die Säge S S Fig. 124[a] sicher hin- und hergeht. Der Rücken der Säge geht auf einer metallenen Rolle r r.

Bei x und y Fig. 124[a] ist die Säge an Seile befestiget, die über die Rollen RRRR hinweggehen, und man sieht leicht aus der Zeichnung, wie dadurch die Säge in Bewegung gesetzt wird. Nur ist noch zu bemerken, daß der Balken AA auf den Kämmen kk der Unterlager αα verschiebbar ist. Man sieht das deutlich in Fig. 124[b], wo diese Kämme in ihrer Verlängerung erscheinen. Damit nun diese einschneide, muß der Balken AA immer allmälich seitwärts gerückt werden, was durch leise Anschläge mit der Zimmeraxt oder einem Schlägel geschehen kann.

Eine andere Einrichtung zum Absägen der Pfähle unter Wasser, in einer noch etwas grösern Tiefe, als der vorhin beschriebenen, ist in Fig. 144[a], [b] und [c] gezeichnet, und im 1. Hefte der prakt. Wasserbaukunst von Eitelwein und Gilly folgendermaßen erläutert. Fig. 144[a] zeigt die Säge von oben, Fig. 144[b] von vorn und Fig. 144[c] von der Seite. Das Schwellwerk aa, bb, cc, dieser Maschine wird entweder auf der Bettung zweier Prahme, oder, wie es hier angenommen ist, an den Holmen dd feststehender Pfähle befestigt. Durch die Schwelle cc geht das Sägegatter e, e, e, e, welches mittelst der Vorstecker bei ff höher oder nidriger gestellt werden kann. Bei gg sind an den Leinen, welche über die Rollen e, e, e, e gehen, Knebel befestigt, um durch das wechselseitige Herunterziehen derselben die Säge hh in Bewegung zu setzen. Damit das Sägegatter dem Pfahle allmälich näher gebracht werden kann, ist die Schwelle cc auf den Querschwellen (in Kämmen) beweglich, und kann mittelst des Haspels kk durch die Stricke kl, kl angezogen werden.

Auf Prahmen können diese Sägen nur angewendet werden, wenn der Wasserspiegel unveränderlich ist, sonst müssen sie immer auf Pfähle kommen. In dem 1. Heft der prakt. Wasserbaukunst von Eitelwein findet man

die von Etheridge erfundene Säge abgebildet, die ganz von Eisen ist, und an den abzusägenden Pfahl befestigt wird, wobei der Wasserspiegel ohne Nachtheil sich verändern kann. Man kann damit 10 und mehrere Schuhe unter Wasser abschneiden. Sie wurde bei'm Bau der Westmünster-Brücke in London angewendet.

D.

Von den Bollwerkswänden (hölzernen Vorsetzen).

§. 87.

Unter Bollwerken werden hier hölzerne Vorsetzen, auch sogenannte Fußhölzungen, gegen steile Erdufer verstanden. Sie dürfen nur dann in Ausführung kommen, wenn eine Rasenbekleidung nicht ausreicht, oder die Mittel zu Futtermauern nicht vorhanden sind; denn da, wo Feuchtigkeit und Trockenheit oft wechseln, dauert Eichenholz wohl nur 35 — 40 Jahre, und das Kiefernholz wohl nur 15 — 20 Jahre. Muß man sich aber dazu entschließen, so ist nach Thunlichkeit immer die dauerhafteste Holzart und dabei nur ausgewachsenes und durchaus gesundes Holz zu wählen.

§. 88.

In Fig. 196[a] ist die Längenansicht einer Bohlwand, und in Fig. 196[b] ein Querschnitt derselben dargestellt. Die wesentlichen Theile sind die Wand- oder Langpfähle A, A, A, zu deren Verbindung unter einander der Holm* (Holster, Hulben, die Holbe, Kappe,

---

* Holm (Schiffsholm) bedeutet im Norden so viel als Werfte (Schiffswerfte) — ein Bauplatz für Schiffe. Auch bedeutet Holm einen kleinen Hügel, dann eine kleine Insel. (Daher Bornholm, Stockholm ꝛc.).

Deck-

Deckschwelle, Oberschwelle, das Kronenholz ꝛc.) aufgezapft wird. Von hinten werden die Pfähle mit Bohlen bekleidet, worauf die Füllerde unmittelbar drückt.

§. 89.

Bollwerkspfähle. Ihre Stärke und Länge hängt von den Umständen ab, worüber in der Lehre von den Pfählen schon gesprochen wurde. Wegen bessern Widerstandes gegen die drückende Erde werden sie nach Fig. 197 etwas schräg gegen die Füllerde so eingeschlagen, daß sie mit dem Kopfe um $^1/_{12}$ bis $^1/_6$ ihrer Länge von der Lothlinie abweichen. Von Mitte zu Mitte gerechnet, werden sie gewöhnlich 4 bis $5\,^1/_2$' weit von einander gestellt.

Wegen der Bekleidung muß die hintere Seite, so lang sie über die Erde ragen, beschlagen werden, aber erst dann, wenn sie eingerammt sind, weil die vorher beschlagenen Flächen nicht genau in ebene Flucht zu bringen wären. Gewöhnlich werden sie, des bessern Ansehens wegen, auf 4 Seiten in gedachter Länge beschlagen.

Das Anzapfen geschieht so, wie es §. 28 ausführlich gelehrt wurde, nur dürfen begreiflich hier die Zapfen nicht ganz durch den unbedeckten Holm gehen, weil sonst die Feuchtigkeit eindringt. Man macht die Zapfen so lang, als die halbe Höhe des Holms beträgt, oder auch etwas länger, $1\,^1/_2$ — 2" breit. Die Seitenflächen der Zapfen müssen genau gleichlaufend seyn, um den Holm nicht aufzusprengen. Sie werden verbohrt, aber unter der Mitte der Zapfenlänge, um das Ausreißen möglichst zu vermeiden.

§. 90.

Holm. Er wird scharfkantig, viereckig beschlagen. Die obern Kanten werden aber abgegradet (abgewässert). Bei langen Bollwerken müssen die Holme gestoßen werden, aber alle Mal auf der Mitte eines Pfahls, wie bei a Fig. 196a.

Macht man den Stoß stumpf, so dringt das Wasser leicht durch die Fuge bis auf den Pfahlzapfen, der dann abfault. Daher ist die in der Figur angedeutete einfache Verblattung besser. Das Unterblatt, worein das Zapfenloch kommt, wird deshalb höher gemacht, als das Oberblatt (Deckblatt). Oben werden noch beide Stücke durch eine eingeschlagene eiserne Klammer geankert.

Wegen der Verschaalung müssen die Bollwände in geraden Linien angelegt werden. Da, wo diese Linien sich brechen müssen, stoßen die Holmstücke unter einem Winkel auf einem Pfahl zusammen. Dann werden die Holme daselbst entweder durch das in §. 39 beschriebene Winkelblatt verbunden, oder man stößt sie unter der Gehrung stumpf zusammen, wie unten §. 164 von den Wandpfetten gelehrt wird. Zum Halt dient dann der Winkelzapfen am Pfahl nebst einer eisernen Klammer, die auf der Oberfläche quer über den Gehrstoß eingeschlagen wird. Hierbei werden Fugen und Zapfen gut getheert. Die in den aus- und einspringenden Winkeln stehenden Eckpfähle müssen besonders stark seyn.

§. 91.

Bekleidung. Die Verkleidung geschieht auf der Hinterseite mit 3 bis 4zölligen oder noch stärkeren Bohlen. Die Bohlen müssen immer auf der Mitte eines Pfahls gestoßen werden. Doch darf man nicht alle Stöße auf einen und denselben Pfahl bringen. Man muß damit abwechseln. Auf jedem Stoße werden sie mit 2 hölzernen oder eisernen Nägeln angeheftet. Die Entfernung der Pfähle muß so bestimmt werden, daß man die Bohlen nicht unnütz zu verschneiden braucht. Wenn die Bohlen trocken sind, und die Füllerde fett oder Lehm ist, so werden sie nur gefügt, wie in Fig. 198; wenn sie dabei aber nicht ausgetrocknet sind, so muß man sie nach Fig. 196 messern. Bei magerer oder sandiger Füllerde bekommen sie aber halbe

Spunde, wie in Fig. 197. Am besten ist es aber immer, an der Bekleidung unmittelbar eine fette Lehmschicht anzulegen.

§. 92.

Sicherung der Bollwerke. Wenn an den Ufern Unterspülung zu fürchten ist, so wird nach Fig. 196 b eine Spundwand m m hinter den Langpfählen in erforderlicher Tiefe eingeschlagen, und noch unter dem Spiegel des niedrigsten Wassers mit einem Holm belegt, worauf dann die Verkleidung folgt.

Bisweilen werden die Bollwände lediglich aus Spundwänden gemacht. Ehe darauf die Holme aufgelegt werden, werden die Spundplankenzapfen mit heißem Theer angestrichen, mit langen Streifen von grober Leinwand belegt, und diese von aussen nochmals betheert, worauf der Holm, der auf der Unterseite für die Plankenzapfen nach der Länge ausgenuthet ist, aufgebracht wird.

Die Bollwerke werden zur Dauer getheert. Das Nöthige hierüber lehrt der 1. Th. 2. Aufl.

Hinter dem Bollwerke kann man oft durch ein Pflaster oder durch Belag mit Platten — S. Fig. 200 — das Regenwasser abführen. Nöthigen Falls wird der Kanal k angelegt.

Soll auf den Holm ein Geländer aufgesetzt werden, so kann das nach Fig. 196 b geschehen. Die Geländerdocken D, die nicht verstrebt werden können, bekommen ausser dem Zapfen b noch das Zapfenblatt p, das angenagelt wird.

§. 93.

Von der Verankerung. Aus Erfahrung kann angenommen werden, daß fohrene Pfähle, wenn sie 8 bis 9″ dick sind, 6 bis 7′ über der Erde, 5′ in der Erde stehen, in senkrechter Stellung dem 6 bis 7′ hohen Erddrucke in senkrechter Stellung widerstehen, wenn die Erde nich

zu weich und nicht durchwässert ist. Bei 8′ Höhe über der Erde dürfen sie nur 4′ weit von Mitte zu Mitte stehen, und bei 10′ Höhe müssen sie bei dieser Entfernung schon 10″ dick beschlagen seyn, auch müssen sie nach Fig. 197 schräg gegen die drückende Erde stehen, um dagegen mehr Widerstand leisten zu können.

Der Druck der Erde hinter einer Bollwand nimmt, bei übrigens gleicher Beschaffenheit, mit dem gevierten Verhältnisse der Höhe derselben zu. In doppelter Höhe drückt sie also 4 Mal, in 3facher Höhe 9 Mal, in 4facher Höhe 16 Mal stärker. Daher müssen bei einer Höhe von 10′ und darüber oder auch schon bei geringerer Höhe, wenn der Boden weich und moorig ist, Verstärkungen angebracht werden. Diese bestehen gewöhnlich in Anbringung der Erdanker. Diese bestehen, nach den Figuren 179 bis 200, aus dem Zugbalken, mit A und B bezeichnet, und dem Ankerpfahl C. Der Ankerpfahl muß hinlänglich fest, deshalb am besten schräg stehen. Damit muß der Zugbalken gut verbunden seyn. Seine Verbindung mit dem Bollwerkspfahle darf diesen nicht schwächen. In obigen Figuren ist diese Verbindung mit eisernen Ankern dargestellt, wie diese §. 58 beschrieben und Fig. 175 deutlicher gezeichnet sind. In Fig. 202 B ist nur eine Schiene mit einer Schraubmutter angebracht.

Die gewöhnliche Verbindung mit dem Ankerpfahle ist in Fig. 197 angegeben. Der Pfahl C hat den etwa 3″ dicken Zapfen a. Dieser geht ganz durch das oben etwas breitere Zapfenloch c in B. Oben bei b wird er verkeilt, wodurch er eine Schwalbenschwanzgestalt erhält. Dieser Zapfen verfault aber zu leicht durch die eindringende Erdfeuchtigkeit. Besser ist deshalb der verborgene Keilzapfen, wie er §. 28 nach Fig. 33ᵇ beschrieben wurde.

Noch besser ist die Verbindung Fig. 199. Dicht am Zugbalken B sind die Pfähle C, C eingerammt. Hinter

denselben ist der Zugbalken quer durchlocht, und der 5' lange, 12" breite, 2 1/2 bis 3" dicke Ankerkeil m m ist so eingeschlagen, wie die Figur in A und B deutlich zeigt.

Auch kann man nach Fig. 199 bei A I, wie bei'm Bollwerkspfahl, die Verbindung mit dem Ankerpfahl durch einen eisernen Bügelanker bewirken.

§. 94.

Die Ankerpfähle müssen so weit vom Bollwerkspfahle zurück gesetzt werden, daß sie in festen Boden zu stehen kommen. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß diese Entfernung 4/3 der Höhe beträgt, in welcher der Ankerbalken angebracht ist. Nimmt man dazu noch 4 bis 5', so erhält man die Länge der Zugbalken.

Der Mittelpunkt des Drucks der Füllerde, wenn diese durchaus gleichmäsig ist, liegt zwar in 1/3 ihrer Höhe. Bei feststehenden Pfählen muß aber der Zugbalken im Mittel der Höhe der Füllerde angebracht werden, wenn der dadurch bewirkte Widerstand überall gleich stark seyn soll. Oft bringt man aber den Anker in 2/3 der Druckhöhe an, was dadurch gerechtfertigt wird, daß dann der Anker nicht so hoch verschüttet wird, und man also zur Ausbesserung leichter zu ihm gelangen kann. Werden aber nach Fig. 199 und Fig. 200 zwei Anker über einander angelegt, so wird die Druckhöhe in 3 gleiche Theile getheilt, und in jedem der 2 Theilpunkte ein Anker angelegt.

§. 95.

Diese doppelte Reihe über einander liegender Anker wird dann nöthig, wenn die Höhe des Bollwerkes mehr als 16 — 18' beträgt. Dabei ist zu den Bollwerkspfählen starkes Bauholz erforderlich. Bei einer Höhe von 12 — 16' ist noch die Ankerstrebe D Fig. 198 erforderlich, die oben gegen den Ankerpfahl eine Versatzung erhält, und un-

ten auf einen besondern Pfahl P hinter dem Bollwerkspfahl nach Fig. 201 aufgeklaut ist. Durch den Steg n wird das Aufreißen der Klaue mehr verhindert.

In Fig 200 sind die Ankerriegel R R angebracht. Wenn sie stark genug sind, so können, wenn die Anker auf dem 3. oder 4. Bollwerkspfahl angebracht sind, die dazwischen liegenden daran gebolzt werden.

§. 96.

Der Zugbalken muß auf festgestampfte Erde zu liegen kommen, und auserdem muß vor der Verschüttung sowol dieser Ankerbalken nach der Länge und an den Hirnen, der Ankerpfahlkopf, so wie die hintere Fläche der Bohlwand, einen Schuh dick ganz mit fettem Lehm oder Letten umgeben werden.

§. 97.

Hier ist das an seinem Orte, was Büsch (Versuch einer Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens III. Thl. 1. Band unter dem besondern Titel: Darstellung der Bau-Wissenschaft 1. Band) sagt. In unserer Stadt (in Hamburg), heißt es S. 160 ꝛc., ist dieser Fall (der Bau mit hölzernen Vorsetzen, welche den am Wasser liegenden Gebäuden statt der Grundmauer der dem Wasser zugekehrten Seite dienen), so gewöhnlich, daß man darauf besser, als an jedem anderen Orte, ausgelernt hat. Da die (fest eingerammten Lang-) Pfähle und die dahinter gelegten Bohlen auf's Längste nur 30 Jahre dauern können, und noch früher verfaulen, wenn sie von Tannenholz (Nadelholz) sind, so halte ich bei diesen es nicht für möglich, sie wieder unter das Gebäude, das sie getragen haben, zu bringen, weil man die Rammen nicht anbringen kann, und wenn sie dann auch nur das Ufer halten sollen, so ist das eine schlimme Folge, daß man bei jeder neuen Vorsetze einen neuen Ort suchen muß, um die Hauptpfähle einzu-

raminen. Da muß man dann entweder die in dem Grunde steckenden Spitzen der abgefaulten Pfähle herausziehen, oder es wird zuletzt der Platz fehlen, und man muß eine neue Linie dahinter nehmen.

Die (in Hamburg gewöhnlichen) Vorsetzen (Bollwerke) haben 2 Theile, ein Grundwerk und ein Oberwerk. Man sehe hier Fig. 202 A, B, C. In A und B scheiden sich beide deutlich über der Schwelle W, W. Diese muß so tief gelegt werden, daß sie niemals, und wo man nicht auf eine immer gleiche Wasserhöhe rechnen kann, doch nicht leicht so lange frei von Wasser wird, daß sie trocken werden könnte. Bei uns lagert man sie, wo es nur immer möglich wird, auf die Höhe der ordinären Ebbe. So beständig naß erhalten, kann man sie mit Allem, was ihr angehört, als unvergänglich ansehen. Man lagert sie aber auf Pfähle von 15 — 18″ Dicke, welche so tief hinein getrieben werden, als ein Rammblock von 1000 — 1400 ℔. es vermag. Man schlägt diese Pfähle in der halben Weite der oben darauf zu stellenden Vorsetzständer von einander, d. i., gewöhnlich $2\frac{1}{2}$′ weit von Mitte zu Mitte. Die Pfähle werden in der Höhe, die die Schwellensohle haben soll, in wagrechter Fläche abgekürzt, was der Schiffszimmermann mit seinem Werkzeuge, dem Deissel, am besten kann. Die Schwelle wird nicht darauf gezapft, sondern durch einen langen, starken eisernen Bolzen darauf befestigt. Da das aber keine hinlängliche Befestigung ist, so müssen (nach Fig. 202) wenigstens vor jedem Ständer a, a, a Vorpfähle b, b, b in den Grund getrieben werden, so tief, als der Grund sie nur annehmen will, und hinlänglich stark. Ist der Grund des Gewässers tiefer, als der untere Stand der Schwelle aus anderen Gründen gelegt werden kann, so bedarf es noch ganz anderer Vorsicht. Ist unter der Schwelle Schlamm, so muß derselbe bis auf den festen Grund hinweg genommen werden. Ist kein Schlamm da, so muß in beiden Fällen eine Erde guter

Art hinter und vor dem Grundwerke eingefüllt werden. Denn man muß durchaus nicht das Grundwerk auch nur um wenige Schuhe hoch ohne Haltung lassen.

In schlimmern Fällen kann nach Fig. 202 C vor die Vorpfähle b noch ein Balken m etwas tiefer auf Pfähle gelagert, und wieder durch Vorpfähle b'' gehalten werden. Das verankerte Oberwerk stellt sich am besten in der Queransicht B dar. Auf 4 — 5' Entfernung wird ein Ständer a mit seinem (untern) Zapfen in die Nuth gesetzt, welche in die Schwelle ihrer ganzen Länge nach eingehauen ist. N ist ein eichenes Holz, etwas schwächer als die Schwelle W, so lang, daß man damit mehrere Ständer fassen kann. Die Höhe der Ständer mit der Lage dieses Holsters wird nach den Umständen, bei uns (in Hamburg) gewöhnlich auf die Höhe bestimmt, bis zu welcher die höchste Seefluth steigen kann.

Man wird wol leicht zugeben, daß Herr Büsch für seinen Fall Recht hat. Für Bollwerke im Freien, an Ufern, bemerkt Eitelwein, daß von solchem aufgepfropften Ständerwerk nicht viel zu halten sey. Es muß bemerkt werden, daß die anfänglich eingerammten Langpfähle, wenn sie oben verfault sind, in der Folge abgeschnitten werden, und mit einem von Büsch beschriebenen Oberwerk eingerichtet werden können.

Übrigens gibt es noch mancherlei Verankerungen, die vber gewöhnlich sehr holzverschwendend sind.

E.

Von den Rosten.

§. 98.

Auf einen preßbaren (nachgebenden) Erdgrund oder auf eine zu schwache Kies- oder Sandlage über solchem preßbaren Grunde darf eine Mauer (bei überwiegender Last derselben) deshalb nicht unmittelbar aufgesetzt werden, weil die Zusammenpressung des Bodens nicht gleichmäsig erfolgen würde oder könnte, also das Nachsinken oder Setzen der Mauer so ungleichmäsig, daß sie ihren Zusammenhang verlieren und bersten würde. Dann legt man sie auf einen liegenden (fliegenden, gestreckten) Rost (Schwellrost). Dadurch wird der Mauerfuß zu einem zusammenhängenden Ganzen, und ohne Bruch des Rostes könnte kein Theil der Mauer sich vor einem andern einsenken, wenn sich nicht der Rost an einzelnen Stellen einbiegen kann. Eine solche Einbiegung, deren Folge gänzlicher Durchbruch seyn könnte, wird aber möglich, wenn bei gleicher Vertheilung der Last die Preßbarkeit ungleich, oder wenn die Druckvertheilung in den einzelnen Theilen mit der Preßbarkeit nicht im gehörigen Verhältnisse steht. Der Erfolg dabei ist abhängig von der Preßbarkeit, (also vom Widerstande) des Bodens, vom Widerstande (der Festigkeit) der Rostschwellen, und von der aufgesetzten Belastung.

In manchen Fällen darf immerhin unbeschadet das ganze Gebäude, als ein geschlossenes Ganze, auf einem lie-

genden Roste sich etwas einsenken. Wenn aber einzelne Theile, als für sich Ganze, etwa durch Bögen unter einander verbunden sind, wie z. E. die Pfeiler steinerner Brücken, so würde doch die gröseste Gefahr für das Gebäude entstehen, wenn auch die einzelnen Theile (hier die Pfeiler) für sich ganz gleichmäsig, aber unter sich einzeln ungleichmäsig, der eine mehr der andere weniger, sich setzte, wie es nicht leicht anders zu erwarten ist. Vor der Legung (vor dem Strecken) eines fliegenden Rostes sind daher alle diese Umstände auf das genaueste und sorgfältigste zu erwägen.

Im Falle nun auf ein gleichmäsiges Setzen einzelner Rosttheile (wie bei mehreren Brückenpfeilern) nicht gerechnet werden kann, oder wo die Preßbarkeit (Nachgiebigkeit) des Bodens überhaupt zu gros ist, also in sumpfigem, moorigem, überhaupt zu weichem Boden, muß man, wenn man ihn nicht bis auf die hinlänglich feste Sohle aufgraben kann oder will, den Rost auf fest genug eingerammte Pfähle legen. Dann heißt der Rost ein Pfahlrost (stehender Rost).

§. 99.

Es ist eine unerläßliche Bedingung, daß jeder Rost beständig unter Wasser, oder doch in beständig und hinlänglich feuchtem Boden stehe, wobei er, von jeder Holzart, eine ewige Dauer hat. Im Trocknen und noch mehr da, wo er bald naß bald trocken wäre, würde er nur von kurzer Dauer seyn. Ellernholz soll sich im Wasser am schnellesten versteinern.

Wo man zwischen Ebbe und Fluth bauet, da kann man den Rost ohne Bedenken in der halben Fluthhöhe in den Boden legen, so weit als dieser in der Zwischenzeit, in welcher das Wasser während der Ebbe tiefer steht, nicht austrocknen kann.

§. 100.

A. Bau der liegenden Roste.

Man sehe Fig. 203. Ein liegender Rost besteht aus den Langschwellen (Hauptschwellen) aa, aa, welche auf die Querschwellen (Lagerschwellen) bb, bb gestreckt und mit Bohlen belegt sind, worauf die Mauer zu stehen kommt. Die Langschwellen werden, nach der Breite der Mauer gerechnet, etwa 3 bis 5′ von Mitte zu Mitte aus einander gleichlaufend neben einander gelegt. Ihre Stärke kann 9 — 12″ betragen. Die Entfernung der Lagerschwellen von einander kann eben so viel oder etwa bis um 1′ mehr betragen. Es kommt dabei auf Beschaffenheit des Bodens, auf die Belastung u. s. w. an.

Vorzüglich durch die Langschwellen soll der Druck gleichförmig vertheilt werden. Deshalb muß dazu das beste Holz genommen werden. Auch darf man sie nicht durch Einschnitte schwächen. Diese werden nach Fig. 203 in die Lagerschwellen gemacht. Bei Zusammensetzungen müssen die Stöße allemal auf die Mitte einer Querschwelle treffen. Man muß damit aber wechseln, so, daß auf jede Querschwelle höchstens ein Stoß kommt.

Die Einschnitte in die Querschwellen werden höchstens $2\frac{1}{2}$″ tief gemacht, und darin liegen nach Fig. 203 und 204 die Langschwellen ungeschwächt. Auf jeder Seite des Rostes auserhalb den 2 äussersten Langschwellen läßt man die Lagerschwellen um $1\frac{1}{2}$ bis 2′ und wohl noch mehr vorragen. Das kann oft auch noch dann geschehen, wenn nach Fig. 204 vor den Rost gegen Unterspülung eine Spundwand geschlagen werden muß. Man sieht das bei m. Kann dann aber dieser Vorstand nicht Statt finden, so muß die äusere Langschwelle aufgekämmt werden, und dann um die Höhe des schwächenden Kammes stärker seyn. Fig. 210 zeigt, wie dann die Lagerschwelle bereitet wird, und p ist daselbst der schwalbenschwanzförmige Kamm, der auch nur einseitig (ein Weißschwanz) seyn kann.

Da die Spundwände aus feststehenden Pfählen bestehen, so darf der liegende Rost, bei dem auf ein Nachsinken gerechnet werden kann, damit gar nicht in Verbindung stehen, wie man aus Fig. 204 ersieht.

Die Dicke des Bohlenbelages hängt von der Entfernung der Langschwellen und von der Last der darauf stehenden Mauer ꝛc. ab. Gewöhnlich sind die Bohlen 3 — 4, auch 5 — 6″ dick. Sie dürfen nicht einbiegen. Man braucht sie nicht zu spunden. Sie reichen nach Fig. 204 etwas über die äuseren Langschwellen hinaus, und können allenfalls leicht mit hölzernen Nägeln, die Einige erst in Öl sieden, auf die Schwellen geheftet werden.

§. 101.

Bevor ein Rost gestreckt wird, wird der Boden vollkommen abgeebnet. Darauf werden die Querschwellen so gelegt, daß ihre Oberflächen zusammen in einer wagrechten Ebene liegen. Sind sie ungleich dick (hoch), so müssen die stärkern nach Verhältniß tiefer in den Boden gelegt werden. Man kann sie auch alle so tief einlegen, daß ihre Oberflächen in die wagrecht geebnete Oberfläche des Bodens zu liegen kommen. Auserdem müssen die Felder oder Zwischenräume zwischen den Schwellen (was zwischen den Langschwellen dennoch in jedem Fall geschehen muß) mit Kies, Erde, Lehm oder Thon ausgeschüttet oder ausgestampft, oder mit Mörtel und Steinschutt ausgefüllt, oder förmlich ausgemauert werden, so, daß der Bohlenbelag auf dieser festen Ausfüllung durchaus eben aufliegt.

Damit aber der Bodenbelag vollkommen aufliegt, müssen die Langschwellen alle gleich dick seyn, oder nach Verhältniß ihrer verschiedenen Stärke so tief in die Querschwellen eingelassen werden, daß ihre Oberflächen in eine wagrechte Ebene zu liegen kommen. Dabei dürfen aber nie die Querschwellen zu sehr geschwächt werden.

§. 102.

In Fig. 209 ist ein Theil eines fliegenden Rostes zu einem Wohnhause dargestellt. Die Langschwellen m m, m m und n n ꝛc., welche auf den Querschwellen w w liegen, haben mit den Querschwellen v v, v v einerlei Lage, und dienen, so wie diese, den Langschwellen p p, und q q, q q als Lagerschwellen. Hierbei bemerke man besonders, daß sich der Rost in den äusern Ecken erweitert, um zur Verstärkung daselbst erweiterte Grundmauern auflegen zu können. Diese Verstärkung der äusern Hausecken im Grunde ist von Wichtigkeit, und man sollte nicht leicht ein Haus oder anderes Gebäude anders als so gründen, und allenfalls dagegen eher dazwischen wieder sparen; denn wenn die Ecken fest stehen, so ist eine Senkung in der Mitte nicht so leicht möglich, da sie gewissermaßen als Widerlager dienen.

Wenn übrigens auch die Bebohlung beider auf einander treffender oder sich kreuzender Fluchten nicht in einerlei Höhe liegt, so entsteht daraus für das darauf zu setzende Mauerwerk kein Anstand. Die Vertiefung zwischen beiden Bebohlungen wird bis zur Ebene der zweiten Bebohlung ausgemauert, um eine durchaus gehende Grundebene zu erhalten.

§. 103.

Über die Anfertigung einer Spundwand, Fig. 204, die oft gegen Unterspülung nöthig werden kann, ist bereits das Nöthige gelehrt. Der Holm N bekommt unten eine Nuth, worein der fortlaufende Zapfen der Spundwand zu stehen kommt. Man sieht das deutlich in Fig. 206. Diese Verzapfung muß wenigstens 2″ dick, 4 — 5″ lang werden. Etwa auf den 3ten oder 4ten Pfahl schlägt man einen in Öl gesottenen hölzernen Nagel ein, dem vorgebohrt wird, oder eine eiserne Klammer mit 3 Füßen, nach Fig. 207, um den Holm zu befestigen, oder man läßt etwa im-

mer auf dem 12ten Spundpfahl einen Zapfen ganz durch den Holm durchgehen, stemmt darin das Zapfenloch nach oben erweitert aus, und verkeilt den Zapfen so, wie man es in Fig. 197 bei a und b sieht, und wie in §. 93 gelehrt wurde, wo auch das Verfahren mit dem verborgenen Keilzapfen berührt ist.

Wo zu fürchten ist, daß angesetztes Eis den Holm N heben könnte, darf dieser bei n nicht vorstehen, sondern seine Vorderfläche muß mit der Wand bündig seyn. Stände er aber vor, so muß er von unten abgesäget werden, wie in Fig. 196 b bei n. Ist er so breit, daß er auch über die hintere Fläche der Spundwand sehr vorsteht, wie in Fig. 205, so wird, ehe er aufgelegt wird, etwa alle 15′ ein runder Pfahl P so eingeschlagen und, nach Fig. 205 und 206, am Kopfe so zugerichtet, daß der Holm auf der Hälfte des Pfahlkopfes aufliege, die andre Hälfte dieses Kopfes aber als ein Blatt bis zur Oberfläche des Holmes hinangehe. In manchen Fällen wird dann dieses Blatt an den Holm angebolzt. In Fig. 206 sieht man auch noch, wie auf einem solchen Pfahle der Stoß zweier Holmstücke durch das schiefe Blatt bewirkt wird, und aus der Betrachtung der Fig. 141 erkennt man leicht, wie hierzu die Hülfspfähle für die Zwingen zum Einschlagen der Spundpfähle benutzt werden können, wenn man sie hernach vollends einschlägt. Man sehe §. 79 und 82.

In den mehresten Fällen ist hierbei für die Stärke der Spundwände eine Dicke von 3 — 5″ zureichend, mit einem Gradspunde.

§. 104.

Die liegenden Roste werden übrigens noch auf mancherlei Art verbunden. In Fig. 208 ist der des (sonst so genannten) *Quai Bonaparte* in Paris dargestellt. Die Bauart ist aus der Zeichnung deutlich genug.

§. 105.

B. Bau der Pfahlroste (stehenden Roste).

Ist der Grund bis zur Tiefe des anzulegenden Rostes, wobei alles Holzwerk erforderlich feucht liegt, ausgegraben, so werden, wenn keine Spundwand vorzuschlagen ist, die Spitzpfähle in Reihen eingerammt. Zahl und Entfernung dieser Reihen, Stärke und Entfernung der Pfähle werden bestimmt durch Dicke und Last der aufzusetzenden Mauern und Beschaffenheit des Bodens. Gewöhnlich ist die Entfernung der Reihen 3 — 4′, die Entfernung der Pfähle 3 — 5′, wenn die Belastung nicht zu gros, und der Boden nicht zu weich und schlammig ist. In Fig. 215 sieht man, wie die Pfähle im Verbande, d. h. abwechselnd so eingeschlagen werden müssen, daß sie nicht in senkrechter Richtung, sondern übereck in einer Flucht stehen.

§. 106.

Auf jede Pfahlreihe wird der Länge nach eine wenigstens 10″ hohe Langschwelle, Rostschwelle genannt, aufgezapft. Wie dieses geschieht, ist in §. 28. gelehrt worden. Die Zapfen können 2″ dick, 5″ breit, 3″ hoch werden. Sie gehen also nicht durch die Rostschwelle durch.

Etwa alle 3 — 5′ werden, nach Fig. 222, auf die Rostschwellen aa, aa die Querschwellen (— Zangen, Klampen —) bb überschnitten, oder, nach dieser Figur, aufgekämmt. Die Kämme m, m, m müssen aber wenigstens 6″ breit bleiben und die Kammsassen n, n sollen nicht über $2\frac{1}{2}$″ tief werden. Besser ist es, blos die Zangen einzuschneiden, und die Rostschwellen ungeschwächt zu lassen.

Die Rostschwellen dürfen übrigens nur auf der Mitte eines Pfahls angestoßen werden, und die Anstöße müssen gehörig in der Breite wechseln, d. h. im Verbande stehen.

§. 107.

Sind die Zangen nach dieser Vorschrift auf die Rostschwellen aufgebracht, so werden die Rostfelder oder die Räume zwischen den Pfählen, so weit als diese über dem gewachsenen Boden hervorragen, mit derber Erde, mit Kies, Thon, Lehm, kleineren oder gröseren Steinen, letztere immer in den Zwischenräumen mit kleineren ausgefüllt, oder ausgestampft, oder förmlich ausgemauert. Steinschutt oder Steinwurf kann nach Erfordern zugleich mit eingegossenem Mörtel verkittet werden. In feuchtem und nassem Grunde muß man solche Steine und solchen Mörtel nehmen, die schnell und leicht genug mit einander binden und erhärten, wohin besonders eisenhaltige Stoffe gehören. Diese Ausfüllung muß aber bis zur Oberkante der Rostschwellen gehen, und sich damit in wagrechter Ebene ausgleichen, so, daß die Rostbohlen, die, Fig. 215 und 222, gleichlaufend mit den Zangen, zwischen den Räumen derselben, quer über die Rostschwellen mit Holznägeln aufgeheftet werden, darauf durchaus eben aufliegen. Vor dieser Ausfüllung muß zu weicher Schlamm zwischen den Pfählen erst herausgeschafft werden.

§. 108.

In den Figuren 210 bis 214 ist ein Rostpfahl dargestellt. Die Zange, Fig. 210, hat bei p einen Schwalbenschwanzkamm. Die Spundwand in Fig. 214 weicht von der in Fig. 211 ab.

Fig. 215 stellt einen Pfahlrost für ein Gebäude mit äuseren und inneren Mauern vor. Dabei gehen die Rostschwellen der einen Flucht über die der anderen hinweg, und bilden also daselbst zugleich die Zangen für jene. Hier schadet die verschiedene Höhe der Oberflächen so wenig, wie bei'm liegenden Roste §. 102 erläutert wurde.

Erhält

Erhält ein Pfahlrost eine Spundwand, so kann diese zugleich, nach Fig. 211 und 214, zur Stütze dienen. Diese Figuren stellen die Bauart deutlich vor. Man bemerke nur, wie die Zange, in Fig. 210 besonders dargestellt, mit einem Schwalbenschwanz auf den Spundwandholm m Fig. 211 aufgekämmt ist, wenn sie nicht, wie bei n, vorragen darf.

§. 109.

Öfters, z. E. bei'm Bau der Brückenpfeiler, müssen die Roste auf die bis 5 und mehrere Schuh unter dem Wasserspiegel vorher in waagrechter Ebene abgesägten Pfähle versenkt werden. Herr v. Wiebeking bewirkt z. E. diese Versenkung durch Hebel, die auser dem Roste unter irgend einen festen Punkt untergelegt werden. Man kann auch Schrauben anwenden. Ist der Rost niedergedrückt, so wird er durch eiserne Nägel, die eingekerbt und mit Widerhaken versehen sind, auf die Pfähle aufgenagelt. Ein eiserner Auffetzer dient, die Nägel einzuschlagen. Vorher muß vorgebohrt werden. Man kann auch auf den Schwellkreuzen durch vorgebohrte Löcher eiserne Bohrstangen genau senkrecht auf die Mitte der dahin treffenden Pfähle einstellen, um daran dem Roste bei'm Niedergehen sogleich sicher die richtige Lage anzuweisen.

§. 110.

In Gegenden, wo man grose, hinlänglich lange Steinblöcke und vielleicht wenig Holz hat, schlägt man zur Gründung nur eine hinlängliche Anzahl Pfähle fest genug ein, gräbt dann oben an den Pfahlköpfen den Boden auf eine Tiefe aus, schneidet die Pfähle waagrecht ab, schüttet und stampft oder mauert diesen ausgehobenen Raum bis zur Pfahlhöhe wieder aus, und legt unmittelbar auf die Pfahlköpfe die weitgreifenden Grundsteine. An andern

Orten verbindet man zwar die Pfähle durch Rostschwellen und Zangen, legt aber darüber unmittelbar ohne Beboh-lung die hinlänglich langen Grundsteine, wobei aber der Grund bis zur Oberfläche der Rostschwellen vorher ausge-mauert wird.

F.

Von den Fangdämmen

(Klopf= oder Kluftdämmen, Kistdämmen, Schützen, Dammkisten, Wehrdämmen, Krippen 2c.).

§. 111.

Wenn der Grund, worauf ein Bau zu stehen kommen soll, sich unter Wasser befindet, und wenn dieses nicht anderwärts so lange abgelassen werden kann, als der Grundbau dauert, so kann man die Baustelle durch Fangdämme einschließen und trocken legen.

Wie man aber ohne Fangdämme unter Wasser bauen kann, wurde im II. Thl. gelehrt. Nach Semple (Tr. on building in Water. Dublin 1776. 4.) hat man bis 1757 in England den Bau mit Fangdämmen noch gar nicht gekannt. Als er 1751 den Auftrag erhielt, die zum Theil eingestürzte Esserbrücke in Dublin neu zu erbauen, ging er nach London. Aber Niemand in England konnte ihn über den Bau der Fangdämme unterrichten.

Die Fangdämme, wodurch das Eindringen des Wassers in die Baustelle abgehalten werden soll, müssen möglichst wasserdicht und so stark angelegt werden, daß sie dem Drucke des dahinter aufstauenden Wassers gehörigen Widerstand leisten. Gewöhnlich werden sie im Grunde oder Fuße so dick oder stark angelegt, als sie hoch seyn sollen.

Beträgt aber die Höhe mehr als 8', so nimmt man zur Breite nur die halbe Höhe und dazu noch 4'. Langsdorf nimmt zur Breite bei 2 Reihen Pfählen 1/3 der mittleren Wasserhöhe und setzt dazu noch 3'. Bei gröserer Höhe macht man die Fangdämme nach unten absatzweise dicker.

Um sich gegen Überschwemmungen zu sichern, muß der Fangdamm einige Schuh über den höchsten Stand eines veränderlichen Wasserspiegels wegreichen. In Ebbe und Fluth muß er der höchsten Fluth gleich kommen. Wenn in gewissen Jahreszeiten die Winde beständig mit einem einmündenden Strome seewärts gehen, dann stehen die Fluthen niedriger. So sagt Herr Büsch: Wenn unsere Ebbe (in Hamburg) im Frühjahre keine Oberwasser mehr hat, und die nach der Tag- und Nachtgleiche gewöhnlichen Morgenwinde eintreten, vollends aber in der Mitte des Sommers, kann man hinter einem um 2' niedrigern Damme Wochen hindurch bauen. Bei Springzeiten (Neu- und Vollmondsfluthen) steht das Wasser höher als in Taubenzeiten (bei Viertelmondsfluthen.)

In der Folge heiße immer die gegen das Wasser gerichtete Seite eines Dammes die äusere oder vordere, im Gegensatz von der inneren oder hinteren, welche nach der Baustelle zu sieht. Letztere erfordert die mehreste Aufmerksamkeit.

§. 112.

Besteht der Damm aus einer einfachen Holzwand, vor welche Gersten- oder anderes Stroh ꝛc. zur Abhaltung des Wassers eingedammt wird, so nennt man ihn eine Stauwand.

Kommt das Wasser nur bis 4' hoch vor den Damm zu stehen, so kann man nach Fig. 216 eine Reihe Pfähle 4 — 5' weit von einander in der Richtung der Wand etwas schräg eingeschlagen, in gleicher Höhe anzapfen und beholmen. A zeigt den Querschnitt, B die obere Ansicht.

Auf den Holm a, a legt man schräg Breter, so, daß sie unten nach dem Wasser zu stehen. Man treibt diese, wo möglich, in den Boden ein. Die Fugen zwischen den unteren Bretern m, m, m in B werden wieder mit Bretern n, n, n zugedeckt. Damit sie besser eindringen, werden sie, wie man bei N in A sehen kann, von entgegengesetzten Seiten, nach der Berührungsfläche beider Lagen hin, abgeschärft, wodurch beide Lagen sich zugleich schärfer an einander anschließen. Vor diese Breter wird gewöhnlich erst etwas Mist, dann Erde aufgeschüttet.

§. 113.

Bei einem Wasserstande über 4′ wird der Fangdamm aus 2 Pfahlreihen gebildet, wie Fig. 217, 218, 219 ꝛc. Diese werden ebenfalls nach Fig. 217 in gleicher Höhe angezapft und beholmt. Die Holme h, h werden durch aufgekämmte Zangen a, a quer mit einander verbunden. Diese Zangen können für die Arbeiter mit Breterbettungen belegt werden, wie man in Fig. 225 A sieht. Im Wasser können die Arbeiten auf Flößen verrichtet werden.

Auf der inneren Seite werden hierauf Breter- oder Bohlenverkleidungen angebracht, und der Zwischenraum wird zuletzt mit Erde ausgefüllt. Bei geringem Wasserstande geschieht die Verkleidung doppelt durch Breter, Fig. 217 bei VV, ganz so, wie im vorigen §. nach Fig. 216 gelehrt wurde, nur daß hier die Breter lothrecht eingestellt werden. Man kann sich dabei der Handrammen bedienen. Ist aber die Höhe so gros, daß die Breter zu schwach werden, so kann man eine Spundwand einschlagen, entweder wie bei VV VV Fig. 217 mit Gradspunden, in Planken, oder wie bei XX, wenn sie dicker seyn muß. Wenn nämlich das Wasser in der Baustelle ausgeschöpft ist, so entsteht auf die hintere Verkleidung durch die Füllerde ein Seitendruck. Auf der Vorderverkleidung steht diesem Erddrucke der Wasserdruck entgegen. Daher kann in jedem

Falle die Verkeidung der Vorderseite schwächer seyn, als die der Hinterseite.

§. 114.

Die Vorderseite kann man nach Fig. 219 in nn mit solchen Tafeln bekleiden, wie die Fig. 221 besonders dargestellt. Diese Tafeln bestehen aus den Planken pp, pp, worauf die Leisten qq, qq genagelt sind. Bei nn werden sie im Fuße nach der Vorderseite hin abgeschärft, damit sie, wie Fig. 219 zeigt, vor den Holmen desto besser längs der inneren Pfahlseite herunter eingestoßen werden können. Diese Tafeln müssen eine solche Länge haben, daß sie alle Mal auf der Mitte eines Pfahls zusammenstoßen. Auf dem Stoße wird, wie bei Z Fig. 217 A, zur Dichtung noch eine Bohle eingestoßen.

§. 115.

Eine andere Art Fangdämme stellt Fig. 218 A und B dar, aa, aa sind 4 — 5′ weit von einander eingerammte Pfähle, die auf beiden Seiten ausgefalzt sind. An diese sind von aufen die Tragstücke (Knaggen, Kämpfer) dd, dd durch eiserne Schraubnägel ꝛc. befestigt, worauf nach der ganzen Länge die Riegelhölzer cc, cc liegen, die wieder durch die Zangen bb, bb mit einander verbunden sind. In die Falze der Pfähle werden Bretstücken m, m, m waagrecht eingeschoben.

§. 116.

Beträgt der Wasserstand mehr als 12′, so kann die innere Seite des Dammes nach Fig. 225 A und B gemacht werden. Die Pfähle werden etwa 5′ weit von einander eingerammt, in gleicher Höhe über dem Wasserspiegel, wie bei a, a, a angezapft, und mit den Holmen bb, bb belegt, worüber die Zangen cc aufgekämmt werden. Nun werden nach Fig. 220 Rahmen gemacht, die aus 2 langen

5zöllig behauenen oder geschnittenen Pfosten mm, mm bestehen, worauf quer über zwei 10 — 12″ breite, 2 — 3″ dicke Bohlen nn, nn mit starken Nägeln befestigt werden. Die Pfosten mm werden unten zugespitzt, und erhalten eine solche Entfernung von einander, daß sie, wenn diese Rahmen nach Fig. 225 eingestellt werden, sich alle Mal an die Pfähle p, p, p anlehnen, und dadurch einen festen Stand erhalten. In Fig. 219 sieht man die Bohlen nn der Fig. 220 in n' n'. Die Pfosten mm sind nicht ersichtlich. Die Bohlen nn reichen nach Fig. 220 noch einige Zoll über die Pfosten mm hinaus. Diese vorstehenden Lappen liegen an den Pfählen pp, Fig. 225. Mehrere solche Rahmen neben einander erhalten nach Fig. 225 B einen solchen Stand, daß die Riegel nn, nn abwechselnd über und unter einander zu stehen kommen. Der obere dieser Riegel, der etwa 2′ unterhalb den Holmen zu liegen kommt, wird noch an die dazwischen treffenden Pfähle angenagelt. Wenn so die Rahmen eingestoßen und befestigt sind, so werden die Holme aufgebracht und an diese wird die doppelte, sich in 2 Lagen deckende Bretterverkleidung, wie oben gelehrt wurde, eingestoßen. Man sieht diese Verkleidung in VV Fig. 225 A von oben, in Fig. 225 B bei Y von hinten, und in Fig. 219 bei VV im Querschnitte. Diese Verkleidung findet an den Bohlenriegeln nn, nn gehörigen Widerstand gegen den Erddruck nach aufen.

Die Vorderseite kann dabei mit den Tafeln Fig. 221 bekleidet werden, wenn der Grund eben und weich genug ist.

Bei noch beträchtlicherer Höhe werden die schon erwähnten Spundwandverkleidungen angewendet. Die Pfähle werden dann näher, bis 4 oder 3′ weit von einander eingerammt.

§. 117.

Nach Fig. 223 kann ein beträchtlich hoher Fangdamm sehr verstärkt und gesichert werden, wenn man gegen denjel-

ben auf der Hinterseite einen zweiten anlegt. Noch mehr kann er, z. E. bei einer Höhe von 24', nach Fig. 224 verstärkt werden. Man verfährt folgendermasen: Die Pfähle aa werden eingerammt, die Holme bb, und darauf die Zangen cc, gelegt. Hierauf werden zur beiderseitigen Verkleidung die Spundwände eingestoßen, und der Raum dazwischen wird mit Erde so ausgefüllt, wie nachher gelehrt werden wird. Nunmehr schöpfe man das Wasser hinter dem Damme bis auf $^7/_{12}$ der ganzen Wasserhöhe aus. So senkt sich der Wasserspiegel um $^5/_{12}$ bis mm. Dann wird eine zweite Reihe Pfähle a' a' geschlagen, mit einem Holmen b' belegt, durch Zangen ee und Streben t mit dem Hauptkörper verbunden, und, nach der Auskleidung mit den Tafeln d', im Innern mit Erde ausgefüllt, worauf das Wasser abermals um $^1/_3$ oder $^4/_{12}$ der ganzen Höhe bis nn gesenkt wird. Nachdem endlich abermals eine Reihe schräger Pfähle a'' eingeschlagen, mit einem Holme b'' belegt, und durch Zangen ff und Streben t' verbunden ist, wird das Wasser, dessen Höhe noch $^1/_4$ des ganzen Wasserstandes beträgt, vollends ausgefördert.

§. 118.

Folgende Anweisung zu Umdammungen der Baustellen durch Pfähle, Bockgestelle und Senkkästen ist von Langsdorf in seiner Anleitung zum Straßen- und Brückenbau.

Etwa 3 — 4' hoch über der Pfahlspitze lässet man eine etwa 4'' breite und eben so tiefe Nuth auf den gegen über stehenden Seiten anfangen, und bis etwa 10' über dieser Spitze so ausstemmen, daß der Boden der Nuthen immer gleich stark bleibt. Wenn also die Pfähle mit dem dünnern Ende nach unten gekehrt sind, so wird die Nuth nach oben in dem Verhältniß tiefer, als der Pfahl stärker wird. Auserdem muß die Nuth oben 4'' tief seyn, und sich nach unten mehr vertiefen, wenn der Pfahl waldrecht steht. Es wird übrigens vorausgesetzt, daß die Pfähle nicht über 7'

tief einzurammen sind. Bisweilen werden 4′ hinreichen. über der Höhe von 10′ lässet man die Nuth nur als Falz fortsetzen, und die nach dem Wasser gekehrte Leiste der Nuth ganz wegstemmen. Der waagrechte Durchschnitt des Pfahls ist also bis zur Höhe von 3 — 4′ ein Kreis, dann bis zur Höhe von 10′ nach Fig. 255 B und weiter oben nach Fig. 255 D gestaltet. Den Kopf des Pfahls kann man von oben herein 3′ lang in seiner natürlichen Rundung, bis er eingerammt ist, lassen, und nachher vollends ausfalzen.

Die Pfähle können 36 bis 40″ Abstand von Mittel zu Mittel von einander haben, und auf $^2/_5$ ihrer Länge von oben herein noch 14″ stark seyn.

Man lässet nun doppelte, der Breite nach aus zwei Dielen zusammengesetzte, Dammplanken verfertigen, wie Fig. 255 A, 3″ dick und so breit, daß sie, in die Nuthen zwischen 2 Pfählen eingeschoben, bei a und b, Fig. 225 B, noch 1″ Spielraum haben, also 2″ schmäler als der Abstand ab. Die beiden Dielen werden nach Fig. 255 A durch gut angenagelte Bretstücke mit einander verbunden.

Die zusammengesetzten Dammplanken werden nun von oben längs der Falzen nach Fig. 255 A und B herunter und unten in die Nuthen eingeschoben, worauf sie in den Boden noch einige Schuh tief eingetrieben werden.

So wird die Baustelle mit 2 gleichlaufenden Wänden eingeschlossen. Der Abstand der beiden Wände kann $3 + {}^1/_3$ h Schuh betragen, wenn h die mittlere Wasserstandstiefe in Schuhen bedeutet. Gauthey sagt: gewöhnlich gebe man der Verdammung zwischen zwei hölzernen Wänden eine Dicke, welche der Tiefe des äusern Wassers gleich sey. Langsdorf bemerkt, daß dieser Satz dahin beschränkt werden müsse, daß dabei der mittlere Wasserstand zur Richtschnur dienen könne. Man sehe oben die Bestimmung hierüber nach Eitelwein. Alle diese Angaben sind

sehr allgemein und willkürlich. Der Damm muß nicht allein gegen den Wasserdruck die gehörige Dicke haben. Diese wird auch nach Verhältniß der Durchseihung bestimmt. Die Gröse der Durchseihung ist aber abhängig

1. von der Weite der Zwischenräume der Füllungserde ꝛc.
2. von der Stärke der Erdschicht, also der Dicke des Dammes,
3. von der Höhe des Wasserdruckes.

Man kann auch Pfahl an Pfahl antreiben lassen, um einen Fangdamm zu bilden.

Lassen sich keine Pfähle in den Boden eintreiben, so hat doch die Aufstellung breterner Wände keine Schwierigkeit, wenn man in einem solchen Falle Böcke nach Fig. 255 C aufstellt.

Die mit Zapfen z z versehenen Pfosten A A müssen in einer Entfernung von einander abstehen, die die Dicke des Dammes ausmacht. c d ist ein durchgehender starker Riegel, der mit Schliesenlöchern b b zum Eintreiben hölzerner Schliesen versehen ist. Die Schliesen a a dienen, den Riegel c d auf der einen oder andern Seite tiefer oder höher zu stellen. m m sind aufgelegte Balken zur Vorrichtung eines Stegs. Die Pfosten sind unten mit einer eisernen Spitze beschlagen. Sie bestehen aus frischem, schwerem Eichenholze. Sämmtliche Bockgestelle werden durch Holme auf den Zapfen z z mit einander verbunden. Dann werden Dammplanken, die auch unten mit eisernen Spitzen versehen werden, an die Balken z z angelehnt und befestigt, so daß man dadurch 2 gleichlaufende Dielwände rings um die Baustelle erhält.

Nach der Zeichnung von Langsdorf finden die Spitzen der Pfosten zwischen Steinen ihren festen Stand. Bei grosen Steinen finden sich aber nicht überall solche Fugen,

und im Felsgrunde gar keine. Man könnte in diesem für diese eisernen Spitzen erst Löcher einbohren oder einstemmen. Für die einzelnen Planken geht das aber nicht an. In weichem Felsen könnte man sie durch eiserne Spitzen wol, wenn man sie nicht zu schwach wählt, so weit einstoßen, daß sie fest stünden.

Der so hergestellte breterne Kasten wird nun, nach Langsdorf's Anweisung, von aussen rings herum einige Schuh hoch mit Grand, Sand und Erde verschüttet. Wo sich unter den Dielen, wegen Unebenheiten des Flußbettes, bedeutende Öffnungen befinden, kann man grose mit Sand und Erde gefüllte Säcke hinablassen, die sich davor anlegen. Hierauf wird der ganze innere Raum mit Sand und Erde verschüttet.

Anstatt dieser Kästen kann man Kästen etwa 3′ breit verfertigen, die, zusammengestellt, eine Wand um die Baustelle bilden. Zwei solche um die Baustelle herum geführte Kastenwände bilden zwischen sich einen Raum, der, mit Erde ausgefüllt, den erforderlichen Damm ausmacht.

Die Niedersenkung dieser Kästen geschieht durch allmähliche Anfüllung mit Erde, die dann nach erfolgter Versenkung noch 1′ hoch über den höchsten Wasserstand fortgesetzt wird. Weil die Versenkung der einzelnen Kästen grose Schwierigkeit haben würde, so könnten immer zwei solche einander gegen über stehende Kästen, etwa durch 2 obere und 2 untere Querhölzer mit einander verbunden, zugleich versenkt werden.

§. 119.

Übrigens gibt es noch verschiedene Verbindungsarten von Fangdämmen. Merkwürdig ist in der Hinsicht folgendes Werk: *Feller*, Essais de batir sous l'eau, faits à la construction du nouveau bassin ou des nouvelles formes à Carlscrona par M. D. Thunberg. Stockholm 1776.

Einige Nachricht über diesen merkwürdigen, aber verunglückten Fangdamm im Meere, bei'm Dockenbau zu Karlskrona, findet man im 1. B. der Übersicht des gesammten Wasserbaues von Büsch. Im 1. Heft der prakt. Anweisung zur Wasserbaukunst von Gilly und Eitelwein findet man die Zeichnung dazu. Es ist daselbst bemerkt, daß obige Schrift, in Absicht des Wasserbaues am Meere, ungemein lehrreich sey.

Zur Ersparung der langen Spundplanken kann man den obern Theil eines hohen Fangdammes aus Querbohlen zwischen ausgenutheten Ständern bilden, wenn der untere aus senkrecht neben einander eingetriebenen Spundbohlen besteht. Es wird dieses besonders in Ebbe und Fluth angehen, wobei man in der Tiefe der niedrigsten Ebbe diese senkrechten Spundbohlen in waagrechter Linie abschneidet, mit Zapfen versieht, beholmt, und auf den Holm die ausgenutheten Ständer auffetzt, die mit Querbohlen ausgeschoben und wieder beholmt und mit Zangen überlegt werden.

Es können auch, besonders lange, Fangdämme bei nicht zu hohem Wasserstande mit Faschinen und Erde aufgeführt werden, die aber nicht so leicht wieder herausgenommen werden können. Wer sich überhaupt über den Faschinenbau am gründlichsten unterrichten will, den muß ich auf die praktische Anleitung zur Construktion der Faschinenwerke vom Hrn. Geheim. Ob. Baur. ꝛc. Eitelwein verweisen, wovon so eben eine neue Auflage erschienen ist.

§. 120.

Wenn das Gerüste zu einem Fangdamm hergestellt, und innen gehörig bekleidet ist, dann wird es mit Erde ausgeschüttet, und dadurch so wasserdicht als möglich gemacht. Wenn aber der Grund aus feinem Triebsande, Moor, Schlamm ꝛc. besteht, so muß dieser zuvor tief genug ausgebaggert werden. Wurzeln, Steine ꝛc. müssen

ebenfalls herausgeschafft werden, um die Erdausfüllung vollkommen dicht zu erhalten; denn durch die Verbindung der Füllerde mit der im Grunde wird vorzüglich unterwärts die Dichtigkeit eines Fangdammes bewirkt, da wo der Wasserdruck am stärksten, und also die Gefahr eines Durchbruchs oder wenigstens zu starken Andrangs am grösesten ist.

An die Ufer dürfen die Fangedämme nicht stumpf anstoßen, sondern jene müssen einen Einschnitt erhalten, so daß diese um einen Theil hineintreten. Auch dürfen sie nicht stumpf an Mauerwerk anstoßen, sondern dieses muß am Anschluß abgebrochen werden, so daß der Damm hinein greift. Eben so verhält es sich bei Spundwänden und Bollwänden. Macht das Abbrechen solcher Werke aber dennoch zu viel Mühe und Unkosten, und man hat dabei nicht sehr hohes Stauwasser, so kann man in die Ecken, wo der Damm anstößet, mit Stroh umwickelte Stangen einstoßen, und die Dichtung noch mit Mist bewirken.

Zum Ausfüllen dient vorzüglich Thon, Lehm und andere fette Erde (Klayerde in den Marschländern), die nach Möglichkeit festgestampft wird. Man muß sich aber mit diesem Einstampfen nicht zu lange aufhalten, indem sich sonst der Lehm zu einem Brei stampft, und der Sand, dessen Brauchbarkeit zur Ausfüllung durch die Erfahrung ebenfalls bestätigt ist, fast schwimmend wird. Da man diese Ausfüllung so viel als möglich bei kleinem Wasser vornimmt, und so der Damm mehr oder weniger beträchtlich über den äusern Wasserspiegel hervorragt, so wird die breiige Masse theils durch die bleibenden Fugen durch, theils aufwärts getrieben, so daß sie durch fortgesetztes Aufschütten trockner Erde nach und nach beseitigt und selbst ausgetrocknet wird, und den nöthigen Zusammenhang erhält. Belidor will in Ermangelung der hinlänglichen Menge Lehms immer wenigstens in der Mitte eine 2' starke Lehmwand. Es kommt also bei der Ausfüllung vorzüglich auf

Beschleunigung der Arbeit an. Deshalb wird von beiden Seiten zugleich mit der Ausfüllung angefangen, und vor dem Anfange muß von beiden Seiten die hinlängliche Menge Füllerde angeschafft seyn. Der Schluß geschieht in der Mitte. Wenn die Öffnung nicht mehr breit ist, so pflegt man eine Breterschütze schnell davor zu schieben.

Sind in fester Füllerde Wasserröhrchen entstanden, so füllen sich diese von selbst nicht wieder, sondern erweitern sich wol immer mehr. Im Sande aber können keine solchen Röhrchen offen bleiben, indem sich der Sand von selbst nachfüllt. Um die Durchseihung im Sande zu verringern, kann man solche Dämme etwas breiter anlegen. Da klärerer Sand weniger Zwischenräume hat, als gröberer, so ist ersterer hier vorzüglicher. Noch besser ist ein inniges Gemenge aus gröberem und feinerem. Mit Erdtheilchen durchzogener ist der vorzüglichste. Bei'm Bau der Bromberger Kanalschleuse ließ man einen gewachsenen Sanddamm von 2 Ruthen Stärke bei einem 12′ hohen Wasserstande als Fangdamm stehen, durch den das Wasser nur wenig seihete.

Bei'm Bau einer Schiffsdocke zu Plymouth ließ man vor den Pfählen fichtene zusammengefügte Breter herab, und befestigte davor zur Abhaltung des Wassers getheertes Segeltuch (Le Sage rec. d. div. mém. l. p. p. 105).

§. 121.

Die Fangdämme werden entweder ganz im Wasser erbauet, so daß sie ringsum die Baustelle einschließen, oder sie schließen mit beiden Enden an ein und dasselbe Ufer an, an dem ein Bau aufgeführt werden soll, oder sie gehen durch den ganzen Fluß von einem Ufer zum andern. Der letzte Fall wird nur selten und bei kleinen Bächen anwendbar seyn, die ein flaches Ufer und ein bedeutendes Gefälle haben; dann da, wo ein Fluß schon von Natur in 2 Arme getheilt ist.

Bei der Frage, ob man bei'm Brückenbau die Baustelle für jeden einzelnen Pfeiler abdammen, oder zwei Pfeilerstellen mit einem gemeinschaftlichen Damm umschließen soll, unterscheidet Gauthey Brücken mit weiten Bögen von solchen, die etwa nicht über 15 Meter weit sind. Langsdorf bemerkt hierbei: „Bei diesen würden wir „nicht etwa nur 2, sondern auch 3 bis 4 ꝛc., nur nicht „über 1/3 von der Anzahl aller Pfeiler, mit einem einzigen „Damme zu umschließen gestatten, wenn man 3 — 4 Mal „so viel Arbeiter sowohl zur Abdammung als zur gleichzeitigen Aufführung der Pfeiler anstellen kann.“ Bei merklich weitern Bögen sind wir mit dem Verfass. der Meinung, daß jeder einzelne Pfeiler besonders umdammt werden müsse. Bei langen Ufermauern ist es besonders deshalb räthlich, eine möglichst lange Strecke mit einem Fangedamm einzuschließen, weil einzelne nach einander an einander gebaute Strecken nicht gut mit einander verbunden werden können, und sich trennen, wenn die frühern sich schon gesetzt haben, ehe die spätern angebauet werden. Die dadurch entstehenden gröseren Kosten für Wasserförderung ꝛc. können aber dadurch verringert werden, daß man durch die Baustelle so viel Arbeiter als möglich anstellt, um die Mauern gleichzeitig und gleichmäsig so schnell als möglich aufzuführen. Überhaupt muß zwar ein Fangedamm so viel Raum einschließen, daß man die erforderliche Arbeit mit der nöthigen Bequemlichkeit verrichten kann. Jede überflüssige Erweiterung vermehrt aber die Unkosten.

Wird ein Fluß unterhalb eines künstlichen Abflußgrabens oder eines natürlichen Nebenarmes ganz abgedammt, wozu man vorzüglich Faschinen gebrauchen kann, und die Wiedereinmündung ist nicht so tief, daß das Wasser wieder zurückstauet, so muß man über dieser Einmündung einen zweiten Damm unter der Baustelle durch den Fluß quer über anlegen. Man wird dabei immer die kürzeste Linie wählen.

Zum Einrammen der Pfähle für Fangedämme bestimmt Langsdorf 2 1/2 bis 3 Ztr. schwere Rammbäre. Die 10 letzten Schläge zusammen genommen sollen die Pfähle nicht mehr über 1 Zoll tief eintreiben. Überflüssig festes Einrammen erschwert nur nachher das Wiederherausziehen oder Loswuchten der Pfähle.

Literatur: Prakt. Anweisung zum Wasserbau von Gilly und Eitelwein, 1. Heft. — *Gautier* Traité des ponts, Par. 1716. — *Leupold* theatrum machinarum hydrotechnicarum, Leipz. 1724. — *Belidor* architectura hydraulica. — G. Semple a Treatise on Building in Water, 2. edit. Lond. 1780. — *Rinman*, Afhandling rörande Mechaniquen med tillampning i synnerhet till Bruk och Bergwerk, Stokholm 1794.

G. Von

G.

Von der Wasserfördrung.

§. 122.

Die Fangdämme können selten ganz wasserdicht angelegt werden. Durch losen oder sandigen Grund dringt durch den Druck der Wasserhöhe vor dem Fangdamme das Wasser ebenfalls hervor. Daher findet innerhalb der Fangdämme ein Andrang von mehr oder weniger Wasser Statt, das man ausfördern muß, wenn die Baustelle ganz trocken seyn, oder bis auf eine gewisse Höhe nicht unter Wasser stehen soll. Diese Gewältigung des Wassers hat oft eigne Schwierigkeiten, und erfordert eine Mühe, die bedeutende, nicht vorher zu sehende Kosten verursacht.

In einzelnen Fällen wird man die Wasserfördrung ersparen können, wenn es möglich ist, das Wasser aus der Baustelle in niedrigere Gegenden oder Wasserleitungen abzuleiten. Die Ableitung kann dann entweder in offenen Gräben oder in Wasserleitungen Statt finden. Wenn die offenen Gräben tiefe Einschnitte und dabei starke Böschungen der Ufer erfordern, so werden die Röhrenleitungen oft wohlfeiler werden. Die Röhren können aus Bohlen zusammen gesetzt seyn. Inzwischen können solche Ableitungen so lang und kostbar werden, daß die Ausfördrung durch bewegende Kräfte wohlfeiler ist. Man muß dabei noch auf den Umstand Rücksicht nehmen, ob nicht durch Aufstau des Unterwassers, wohin eine solche Ableitung gehen soll, rück-

wärts die Baustelle unter Wasser gesetzt werden könne. Durch besondere Vorrichtungen wird man diesem Umstande mehrentheils leicht genug Mittel entgegen zu setzen haben.

Bisweilen dringt das Grundwasser aus einzelnen Stellen oder Quellen hervor. Dann kann man es versuchen, ob diese Quellen nicht durch eingerammte Pfähle sich verstopfen. Gewöhnlich aber werden sie dann an andern Stellen hervorbrechen. Einige wollen die Quellen durch ein Gemisch von Kalk und Asche ꝛc. verstopfen. Steinkohlenasche würde den Zweck besser erreichen. Wenn es sonst nicht hindert, so kann man mit Vortheil die Quellen mit einem wasserdichten Geschlinge umgeben, in dem dann das Wasser in die Höhe steigt. Oben gibt man dem Geschlinge einen Ausguß, von wo man das Wasser durch Rinnen ableitet.

Um so wenig als möglich durch Wasser gehindert zu seyn, wodurch die Baukosten sehr wachsen würden, muß man, wenn es möglich ist, die trockenste Jahreszeit zur Bauzeit wählen, nämlich einige Monate im Spätsommer und Herbste. Nur kann man zu der Zeit am wenigsten Arbeiter, oder nur bei erhöhtem Tagelohne, erhalten, weil in diese Zeit die Ernte tritt, wo die Landleute viele Hände beschäftigen.

Weil die Wasserfördrung kostspielig ist, so ist in diesem Falle der Bau so viel zu beschleunigen, als es mit Rücksicht auf Tüchtigkeit möglich wird. Daher sind solche Maschinen, die mit Ersparung an Kraft einen gröseren Zeitverlust verursachen, nicht allemal die vortheilhaftesten.

Die Maschinen, deren man sich zur Wasserfördrung bedient, sind mannigfaltig. Eben so die bewegenden Kräfte. Die Maschinen müssen einfach seyn, leicht und schnell ausgebessert werden können, nach Umständen wenig Raum einnehmen, und das Wasser in erforderlicher Menge und Geschwindigkeit durch einen möglichst geringen Kraftaufwand

fördern, wobei überhaupt zugleich auf Kostenersparung zu sehen ist. Die Kostenersparung liegt aber mehrentheils in Zeitersparung. Zeit wird aber oft auch dadurch verschwendet, daß nicht gehörig für Vorrath an den nöthigen Bedürfnissen aller Art gesorgt ist. Bewegende Kräfte sind: Menschen, Thiere, fliesendes Wasser, Dämpfe u. s. w. Ich werde das Allgemeinste hier beibringen, muß aber den, der sich gründlicher hierüber unterrichten will, auf die Schriften von Eitelwein und Langsdorf u. s. w. verweisen.

§. 123.

Handeimer.

Ist die Fördrungshöhe, auf welche das Wasser zu heben ist, nicht über 8', so kann man das Wasser durch Menschen mit Eimern oder Kübeln in Rinnen, die über den Fangdamm weg liegen, ausschöpfen lassen, vorzüglich dann, wenn man nur wenig Wasser, und zu dessen Ausfördrung nicht schon Maschinen hat, oder zu deren Anfertigung nicht erst die Kosten anzuwenden für nöthig erachtet, bei unreinem, schlammigem Wasser, bei hinlänglicher Anzahl von Arbeitern ꝛc. Allenfalls nöthiges Gerüste zu den Rinnen besteht aus Böcken, die für die Arbeiter mit einer Bretterbettung belegt werden können. Die Eimer können von Blech, oder von Holz, mit Eisen beschlagen seyn. Sie können $^2/_5$ bis $^1/_3$ Würfelschuhe innern Raum enthalten. Leichter und dauerhaft sind lederne Feuereimer. Hanfene und überpichte sind fast eben so theuer und doch weniger dauerhaft.

Bis zu 4' hoch braucht man nur eine Reihe Menschen, die längs und vor der Rinne angestellt werden; bis zu 8' Höhe sind aber 2 Reihen nöthig. Die zweite steht auf einem Gerüste. Es gehören dabei immer 2 und 2 Mann zusammen. Der obere setzt den geleerten Eimer rechts, der untere den gefüllten Eimer links neben den oberen Mann

auf das Gerüste. Durch diese Zulangung geht die Wasserfördrung schnell. Damit die Arbeiter in der unteren Reihe durch Bücken nicht zu sehr ermüden, können sie nach Umständen bis $1\frac{1}{2}'$ tief im Wasser stehen. Für Arbeit bei Tage werden die Arbeiter 2 Mal, für Arbeit bei Tag und Nacht aber 3 Mal abgelöset.

Da während der Arbeit Eimer verloren oder unbrauchbar werden können, so muß man davon einen hinlänglichen Vorrath haben, um nicht etwa aus Mangel derselben in der Fördrung gehindert zu werden.

Anm. Unter Effekt versteht man die Verhältnißzahlen der Wirkung unter verschiedenen Umständen. Man erhält diesen Effekt (die Verhältnißzahlen der Wirkung), wenn man die Höhe, auf welche das Wasser gehoben wird, mit der Wassermenge (in Kubikschuhen) multiplicirt, die dahin in einer bestimmten Zeit (in einer Minute) gehoben wird. Die Vergleichung des Effektes verschiedener Maschinen ist also die Vergleichung ihrer Wirkung.

Unter Voraussetzung gehöriger Ablösung hebt 1 Mann in einer Minute:

A. Nach Eitelwein

$5^{c'}$ Wasser auf $3'$ Höhe; ist der Effekt = 15,
$2^{c'}$ — — $6'$ —; — — — = 12,
bei doppelten Reihen;

B. Nach v. Wiebeking

$1\frac{1}{2}^{c'}$ Wasser auf $5\frac{1}{2}$ Höhe; ist der Effekt = $8\frac{1}{4}$,
$2\frac{1}{2}^{c'}$ — — $3'$ —; — — — = $7\frac{1}{2}$,
$3^{c'}$ — — $2'$ —; — — — = 6,
$3\frac{3}{4}^{c'}$ — — $1\frac{1}{2}'$ —; — — — = $5\frac{5}{8}$;

C. Nach Perronet

$1^{c'}$ Wasser auf $5\frac{1}{2}'$ Höhe; ist der Effekt = $5\frac{1}{2}$,
$2'$ — — $3'$ —; — — — = 6.

§. 124.

Wurf= oder Gußrinne.

Die Wurf= oder Gußrinne, die im vorm. Grosherzogth. Berg gebräuchlich ist, und dort Gütte heißet, ist eine aus einem Stück Holz ausgehöhlte Rinne, 6′ lang, 6″ breit, unten rund, am Ausgusse zugeengt, an einem 3′ langen Stiele. Nach v. Wiebeking kann man damit das Wasser 100′ weit werfen.

§. 125.

Wurf= und Schwungschaufeln.

Bei einer Höhe von 2 bis 3′ bedient man sich auch der Wurfschaufeln; bei einer Höhe von 3 bis 5′ der Schwungschaufeln, die an einem Gestelle an einem Seile aufgehängt sind, und vorn durch 2 Mann mittelst Zugleinen gezogen und geschwungen werden, während sie hinten ein Mann mit dem Stiele leitet, und in das Wasser einstößet. Eine Schwungschaufel für 3 Mann kann $1\frac{1}{2}$ c′ Wasser halten. Dabei ist nach Fig. 256 die lichte Höhe 8″, die obere Länge 26″, die untere 14″, die lichte Breite 16″. Die Schwungschaufeln sollen besonders in Holland und Niederdeutschland gewöhnlich seyn. Man nennt sie dort Ösenmühlen, und die Arbeit selbst nennt man Ösen. Die Wurfschaufel hat die Form einer Kornschaufel, nur mit höhern Rändern. Ihr Stiel ist 3′ lang. Sie ist in Fig. 257 abgebildet.

Das Gerüst der Schwungschaufel ist beweglich. Wenn sie auch $1\frac{1}{2}$ c′ fasset, so fördert sie doch nur $\frac{3}{4}$ c′. Das übrige wird verschüttet. Sie bringt eine starke Bewegung in's Wasser, wodurch ein unreiner Grund aufgerührt und das Wasser getrübt wird.

Mit der Wurfschaufel fördert 1 Mann in 1 Minute 6 bis $7^{c'}$ auf $3\frac{1}{2}'$ Höhe nach Eitelwein; ist der Effekt = 21 — $24\frac{1}{2}$;
auf 3' Höhe nach v. Wiebeking; ist der Effekt = 18.

Mit der Schwungschaufel machen 3 Mann in 1 Minute 25 bis 28 Schwingungen.

§. 126.

Schaufelwerke.

Zeichnungen, Beschreibung und Berechnung sehe man in Eitelweins prakt. Wasserbaukunst und Langsdorfs Straßen- und Brückenbau. Sie sind sehr im Gebrauche. Vor Pumpen haben sie nur den Vorzug, daß sie auch in unreinem Wasser zu gebrauchen sind. Sie sind nur für eine geringe Fördrungshöhe, haben viel Reibung, brauchen viel Ausbesserung, haben grosen Wasserverlust, und sind daher nur von geringer Wirkung. Auch Gauthey urtheilt nicht günstig darüber. Perronets Berechnung über 2 Schaufelwerke bei'm Brückenbau zu Orleans findet man in Büsch Übersicht des Wasserbaues. Der Effekt war geringer als der von 5 Paternosterwerken, und die Ausbesserungen kamen mit denen von 12 dergleichen überein.

Die Einrichtung eines Schaufelwerkes ist nach Fig. 226 bis 230 folgende: rechteckige Bretstücke Fig. 230 C, Schaufeln genennt, sind durch 2 Ketten ohne Ende so verbunden, wie man in Fig. 230 A von oben, und in Fig. 230 B von der Seite sieht. Die bewegliche Gliederverbindung sieht man bei N Fig. 230 A. Dazu dienen die eisernen Bolzen nn. Dieses ganze Schaufelgehänge läuft nach Fig. 226 ohne Ende über 2 an Zapfen bewegliche Wellen, die aus 2 Scheiben (pp. Fig. 228), und darin im Kreise eingelegten 4eckigen Triebstöcken — hier 4 an der Zahl —

bestehen. Die Entfernung der Triebstöcke (eine Sehne im Kreise) beträgt genau so viel, als die Länge jedes Kettengliedes, so wie man bei W Fig. 226 sehen kann. Durch eine Kurbel kann die obere Welle bewegt werden, und indem sich die Kettengewinde auf die viereckigen Triebstöcke beider Wellen auflegen, wird das ganze Schaufelgehänge um diese Wellen bewegt. Die untere Hälfte desselben läuft nun durch einen Bretterkanal, dessen lichter Querschnitt mit der Schaufel übereinkommt, und nur um so viel gröser ist, als die Vermeidung der zu grosen Reibung erfordert. Dieser Kanal ist oben und unten, bei N, N Fig. 226, offen. Bei N Fig. 229 ist die Schaufel in demselben ersichtlich. Diese Figur ist der Querschnitt des Schaufelwerkes. Unten steht der Kanal im Wasser. Er liegt schief, etwa 24 bis 30° gegen den Wasserpaß geneigt. Indem die Schaufeln in diesem Kanale von unten nach oben fortbewegt werden, heben sie darin das Wasser, das sich am Ende oben in die Rinne R Fig. 226 ausgiesset. Nach dieser Zeichnung von Eitelwein ist die obere Welle auf ein so bewegliches Gestelle angebracht, daß man das Schaufelgehänge mehr oder weniger anspannen kann. Deutlicher zeigt Fig. 228 dieses Gestelle — den Wagen. Fig. 227 zeigt die Sperrung desselben. Der untere Theil des Schaufelwerkes kann nach Fig. 226 durch ein Seil über einer darüber in Y vorgerichteten Welle höher oder tiefer gestellt werden, denn der Effekt dieser Maschine hängt vom Neigungswinkel des Kanals mit dem Wasserpasse ab.

Abwärts laufen die Schaufeln ebenfalls in einem Kanal, der oben offen ist, wie man in Fig. 226, dann bei M Fig. 229, deutlich sieht.

Die Schaufeln können die Hälfte breiter als hoch gemacht werden. Ihr Abstand von einander kann etwa der Höhe derselben gleich seyn. Die Fördrungshöhe beträgt gewöhnlich etwa 8'. Die Röhre, worin die Schaufeln

das Wasser heben, also die untere, heißt der Wasserkasten, die obere aber, worin sie leer zurück gehen, heißt der Laufkasten. Die ganze Länge der Kästen kann 20 bis 32′ betragen. Öfters wird das Schaufelwerk (die Schaufelkunst) unrichtig eine Wasserschnecke genennt. Oft macht man nur eine Kette zur Verbindung der Schaufeln, was aber bei grösern Künsten nicht so gut ist. Man kann auch zwischen den Schaufeln die Kette in 3 Glieder durch 2 Gewinde (Gelenke, Gewerbe) theilen, und dann auch doppelt so viel Triebstöcke in den Wellen anbringen.

Diese Schaufelwerke können in so trübem Wasser gebraucht werden, wo Pumpen gewöhnlich den Dienst versagen. Der Effekt der Pumpen ist aber viel gröser.

Anm. Daß der Effekt dieser Schaufelkunst vom Neigungswinkel derselben gegen den Wasserpaß abhängig ist, sieht man leicht daraus, daß bei einer flächern Lage mehr Wasser auf eine geringere Höhe, und bei einer steilern Lage weniger Wasser auf eine grösere Höhe gehoben wird. Es wird also bei einem gewissen Winkel der Effekt ein Gröstes werden. Dieses bestätigen nachstehende Betrachtungen des Herrn von Wiebeking:

Neigungswinkel	Fördrungshöhe	Fördrungsmenge für 1 Mann in Kub. Schuhen	Effekt
48° 18′	14	15	210
39° 47′	12	24	288
25° 15′	8	30	240
18° 14′	6	33	198

Anm. Die Berechnungen findet man in folgenden Werken: Karsten, Lehrbegriff der gesammten Mathematik 6. Thl. — Langsdorf, Lehrbuch der Hydraulik. — Eitelwein, Handbuch der Mechanik, dann prakt. Anweisung

zur Wasserbaukunst 2. Heft. — Langsdorf, Anleitung zur Straßen = und Wasser = Baukunst 1. Thl. — Eitelwein gibt folgende

Tafel

für zusammengehörige Abmessungen bei einem vortheilhaft eingerichteten Schaufelwerke

Für $\frac{e}{h}$	ist $\frac{H}{L}$	Für $\frac{e}{h}$	ist $\frac{H}{L}$
1,0	0,611	1,6	0,478
1,1	0,585	1,7	0,460
1,2	0,561	1,75	0,454
1,25	0,549	1,8	0,444
1,3	0,538	1,9	0,428
1,4	0,517	2,0	0,413
1,5	0,497	2,1	0,399

Anm. Hierbei ist h die Höhe, e die lichte Entfernung der Schaufeln, L die Länge des Wasserkastens über dem Wasserspiegel, H die Förderungshöhe. Aus obiger Tafel läßt sich aus 3 von diesen Abmessungen, wenn sie gegeben sind, alle Mal die vierte berechnen und bestimmen.

Eitelwein findet

$$P = \frac{66 \cdot H \cdot M}{m\,n\,(e + d)}$$

wenn P die am Umfange des oberen Getriebes erforderliche Kraft zur Erhebung des Wassers, ohne Rücksicht auf Reibung und andere Hindernisse, d die Schaufeldicke, M die in 1 Minute zu hebende Wassermenge, m die Anzahl der Umdrehungen des oberen Getriebes in 1 Minute und n die Anzahl der Triebstöcke desselben bedeutet.

§. 127.

Archimedische Schnecke.

Ihre Einrichtung nach Fig. 231 — 237 ist folgende: Um eine 6 — 10″ dicke Welle werden 2 oder mehrere etwa 1″ tiefe und breite Rinnen schraubenförmig und mit einander gleichlaufend, vom unteren bis zum oberen Ende, eingeschnitten. In diese Rinne werden, am besten eichene, 1″ dicke Bretstücke eingelegt, so daß dadurch eine ebenfalls schraubenförmige gleich dicke Breterwand entsteht, deren äußerster Rand wieder in der Fläche einer Walze liegt. Sie wird dann mit Bretern bekleidet, so daß die Bekleidung ein walzenförmiger Mantel ist, der die offenen Schraubegänge deckt, so daß sie einen stetigen Kanal von unten bis oben bilden. Die Schneckenspindel liegt schief mit ihrem unteren Ende im Wasser, mit einem eisernen Zapfen in einer Pfanne. Am oberen Ende hat sie ebenfalls einen Zapfen mit einer Kurbel. Wird hiermit die Schnecke, die man so auch eine Tonnenmühle nennt, umgedreht, so schöpfen die Kanäle unten Wasser, das darin bei fortwährender Umdrehung steigt, und sich oben ergieset. Die Spindel wird gewöhnlich von weichem Holze, und die Bekleidung von Föhrenholz gemacht. Diese wird an beiden Enden, die etwas dünner abgehobelt werden, etwa von 15 zu 15″ und in der Mitte in etwas gröseren Abständen mit eisernen Reifen umlegt. Man legt sie auf einen Balkenrahmen. Dabei liegt sie nach der Länge zwischen 2 sechs- bis achtzölligen Balken, die oben und unten durch 2 dergleichen Riegel verbunden sind, worauf und in welchen die Zapfen der Welle liegen.

Soll die Maschine Wasser schöpfen, so muß der Winkel, den der Schraubengang mit der auf der Spindelaxe senkrechten Fläche bildet ($= y$) kleiner seyn, als der, den die Spindelaxe mit dem Wasserpasse bildet ($90 - d$). Langsdorf läßet die Schraubenlinie auf 10″ Länge um 3″ steigen; macht also $y = 18^0$. Dann setzt er $d = 36^0$, wobei

$$\lambda = \tfrac{5}{3} . H$$

wird, wenn H die Höhe des obern Spindelzapfens über dem untern, und λ die Länge der Spindel bedeutet.

§. 228.

Bei Verfertigung einer solchen Wasserschnecke kommt es zuförderst darauf an, die Spindel recht genau walzenförmig zu bearbeiten; dann werden die Schaufelbreter entweder nach Fig. 231 und 232 sämmtlich so eingestellt, daß sie einzeln mit ihren Ebenen senkrecht auf der Spindelaxe stehen, wobei sie treppenförmig über einander zu stehen kommen, oder sie treffen nach Fig. 233 mit ihren Stößen oder Fugen, schräg gegen die Spindelaxe, so auf einander, daß sie eine gleich dicke Wand bilden, die schraubenförmig um die Spindel herumgeht. In dieser Figur ist eine Doppelschnecke, mit 2 gleichlaufenden Windungen, dargestellt. 3 Schneckengänge bilden eben so eine dreifache Schnecke ꝛc.

Soll eine Schnecke mit treppenförmigen Schaufeln verfertigt werden, welches die leichteste Art der Verfertigung ist, so wird die Spindel nach Fig. 232 zuerst an beiden Enden lothrecht auf die Axe abgeschnitten; dann werden, wenn die Spindel waagrecht gelegt ist, auf diesen beiden lothrechten Hirnflächen durch den Axpunkt c die geraden Linien 16 bis 8 herunter gelothet. Der Umfang wird nun auf beiden Enden vom obersten Punkte aus in 1, 2, 3 ꝛc. in so viel gleiche Theile getheilt, als jede Windung des Schneckenganges einzelne Schaufeln erhalten soll, hier z. E. in 16. Durch Schnurschläge werden sodann die gleichnamigen Punkte 1, 1, dann 2, 2, dann 3, 3, ꝛc. von einem Ende bis zum anderen auf der Spindeloberfläche verbunden. Man sieht diese Schnurschlagslinien in Fig. 232 angedeutet. Ist nämlich o' 1' die Dicke der Schaufel und o' m' die gegebene Höhe des Schneckenganges, das heißt, die Weite des Schneckenganges, gleichlaufend mit der Spindelaxe gemessen, so dividirt man mit der Schaufeldicke

(z. E. 1″) in die Höhe des Schneckenganges (z. E. 16″); so erhält man die Anzahl der Schaufelbreter. Bleibt dabei ein Bruch, so muß darnach entweder die Schaufeldicke oder Schneckengangshöhe abgeändert werden, damit eine ganze Zahl herauskomme.

Man fange nun bei o′ Fig. 232 an, und trage die Breterdicke o′ 1′ so oft nach 2′, 3′, 4′, 5′, u. s. w., als der Spindelumfang Theile erhielt, hier also 16. (Aus Versehen sind in Fig. 232 deren 17 gemacht worden.) So erhält man zugleich die Höhe des Schneckenganges. Trägt man nun die Länge o′ 1′ von o″ nach 1″ und von o‴ nach 1‴, dann die Länge o′ 2′ von o″ nach 2″, von o‴ nach 2‴ und von o⁗ nach 2⁗, eben so die Länge o′ 3′ von o‴ nach 3‴, von o⁗ nach 3⁗ und o⁗′ nach 3⁗′ und so fort, so erhält man die rechteckigen Flächen o′ 1′ o″ 1″, ferner 1″ 2″ 1‴ 2‴, ferner 2‴ 3‴ 2⁗ 3⁗, ferner 3⁗ 4⁗ 3⁗′ 4⁗′ u. s. f. Diese Rechtecke, worin die Seiten o′ o″, 1′ 1″, 1″ 1‴, 2″ 2‴ ꝛc. Bögen, gleichlaufend mit 16 — 15, 15 — 14 ꝛc. sind, werden dann nach o Fig. 231 B etwa 3″ tief ausgestemmt, nachdem sie zuvor bis xx, dann x′x′, dann x″x″ ꝛc. um so viel erweitert wurden, als jede höher stehende Schaufel die nächst tiefere überdecken soll. Wie diese Schaufelung von der Seite anzusehen ist, zeigt Fig. 231 A, wo ein Theil des Mantels abgebrochen erscheint. Fig. 231 B ist die Ansicht in der Richtung der Spindelaxe.

Wenn die Zapfenlöcher für eine Schneckenwindung in Fig. 232 einmal bestimmt sind, so ist die Fortsetzung in den übrigen Windungen sehr leicht. Man nimmt die Höhe des Schneckenganges o′m, und trägt diese aus den Punkten o′, 1′, o″, 1″, 2″, 1‴, 2‴, 3‴, 2⁗, 3⁗ in die Punkte m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, u. s. f. über. Von diesen Punkten des zweiten Ganges geschieht eben so die Übertragung in den dritten Gang. Das Verfahren für

2fache, 3fache Schneckenwindungen erfordert keine besondere Erklärung.

Sollen aber die Schaufelbreter nach Fig. 233 ein gleich dickes Gewinde bilden, so muß zuerst die Breite der Schaufelbreter sowol am Umfange der Spindel, als an der äuseren Bekleidung bestimmt werden. Eitelwein, in der prakt. Anweisung ꝛc. gibt folgendes Verfahren an: „Gesetzt man will in eine 12″ dicke Spindel auf jeden Schneckengang 16 Schaufelbreter setzen, welche 12″ aus der Spindel hervorstehen, wenn die Höhe eines Schneckenganges 18″ beträgt, so nehme man den Durchmesser der Schnecke im Lichten, von 36″, und dividire denselben durch 16, als die Anzahl der Schaufelbreter, welches $2\frac{1}{4}$″ gibt; diese $2\frac{1}{4}$″ trage man auf eine gerade Linie aus A nach B, Fig. 235, beschreibe darüber einen Halbkreis, nehme BD dem Halbmesser BC gleich und setze AD von A nach E. Auf eine andere Linie FG, Fig. 236, setze man 3 . AB + EB aus F nach G, so ist FG nahe genug der Umfang eines Kreises, dessen Durchmesser AB ist. Auf FG errichte man in G die senkrechte Linie GH, und nehme GH = $1\frac{1}{8}$″, welche man findet, wenn die Höhe des Schneckenganges von 18″ durch die Anzahl der Schaufelbreter eines Ganges dividirt wird, so ist FH die Breite eines Schaufelbretes, am innern Umfang der Schnecke gemessen, oder die Länge des Bogens, welcher den äusersten Theil des Schaufelbretes abrundet. Weil die Dicke der Spindel der dritte Theil von der Weite der Schnecke im Lichten ist, so nehme man FK = $\frac{1}{3}$ FG, und setze auf das Loth KL die Höhe GH, so ist FL die Breite eines Schaufelbretes am Umfange der Spindel. Stellt man sich vor, daß die fertige Schnecke senkrecht gestellt werde, so gibt die Lage der Linie FH gegen FG die Neigung des äuseren Randes der Schaufelbreter gegen den Horizont, und FL gegen FK die Neigung der Schaufelbreter am Umfange der Spindel gegen den Horizont an. Nun ist es leicht, ein Schaufelbret, als Lehre

zur Verfertigung der übrigen, auszuarbeiten. Man nehme ein ebenes rechtwinkliges Stück einer Bohle, so daß seine Dicke auser der Höhe GH noch so viel dicker ist, als die Dicke eines Schaufelbretes betragen soll; also $1\frac{1}{8} + 1 = 2\frac{1}{8}$ Zoll."

„Wird nun auf dem Brete die Linie CM Fig. 234 gezogen, von C bis P der Halbmesser der Spindel von 6", von P bis M die Länge der Schaufelbreter auserhalb der Spindel, hier 12", gesetzt, alsdann der Bogen MN aus dem Mittelpunkte C geschlagen, und auf diesem MN=FG genommen, so kann, wenn vorher der Bogen PO mit dem Halbmesser CP geschlagen ist, das Bretstück MNOPQRS ausgearbeitet werden. Man nehme ferner NU = OV = QT = XW = GH, ziehe die Linie UV und TW, und mit einem Fischbeinlineal die Bögen MU, TR, PV, WS, so läßt sich nach diesen Linien der Keil MNUVOP und TQRS abarbeiten, und man behält die Lehrschaufel PM UVSRT, nach welcher leicht alle übrigen verfertigt werden können. Weil aber MP nur die Länge der Schaufel ist, so weit solche aus der Spindel hervorragt, so muß bei der Bearbeitung der übrigen Schaufeln, bei PV, noch ein Ende von etwa $1\frac{1}{2}$" lang, als Zapfen zum Einsetzen in die Nuthen der Spindel, stehen bleiben."

Auser diesen so genannten Tonnenmühlen erhält man auch eine Wasserschnecke, deren Erfindung man dem Archimed zuschreibt, dadurch, das man ausen um eine walzenförmige Spindel einen Kanal, etwa eine lange metallene hohle Röhre, in einer Schneckenlinie herumdreht, die dann unten die Einflußmündung und oben die Ausflußöffnung eben so wie die Tonnenmühle hat.

Eine Wasserschraube unterscheidet sich dadurch von der Tonnenmühle, daß bei ihr der Mantel (Trog oder Kumm genennt), fest liegt, wogegen die Spindel mit sämmtlicher Schaufelbekleidung um ihre Axe beweglich ist.

§. 129.

Scheibenkünste

(Püschelkünste, Paternosterwerke, Rosenkranzmühlen).

Die Einrichtung einer Scheibenkunst ist Fig. 238 bis Fig. 243 dargestellt. Durch die eine lothrecht stehende Röhre geht eine Kette ohne Ende, die in gleichen Entfernungen mit ledernen Scheiben versehen ist, welche genau in die Röhre passen und zwischen der Röhrenwand zur Minderung der Reibung einen Spielraum von $^1/_6$ — $^1/_3$''' haben. Die Kette geht über eine Gabelwalze, und man sieht, wie dann bei'm Aufwärtsgehen der Scheiben dieselben die Röhre aus dem Sumpfe mit Wasser füllen, welches oben zum Ausfluß gebracht wird. Die Bewegung der Gabelwalze geschieht durch Kurbeln. Die Arbeiter stehen dabei auf einem errichteten Gerüste. Die bewegliche Walze g Fig. 240, 239 und 243 dient der von unten eintretenden Kette zur Leitung.

Fig. 239 ist die Vorderansicht, Fig. 238 die Seitenansicht, Fig. 240 der Querschnitt, Fig. 243 ein waagrechter Querschnitt, von oben anzusehen; Fig. 241 ist die Ansicht einer Scheibe, in gröserem Maasstabe, und Fig. 242 der Querschnitt davon. Diese Scheibe besteht aus dem hölzernen, vom Drechsler gedrehten Schafte A, der mit dem eisernen Ringe a a gebunden ist. Auf dem Schafte A liegt die Scheibe b b, $^1/_3$'' dick, aus starkem englischen Pfundleder geschnitten, das zuvor in einer heisen Mischung von Talg, Öl und Theer gesotten wird, und hierauf liegt zur Befestigung eine eiserne Scheibe m m, welche durch den Splint n n angezogen wird, welcher durch den durch den Schaft durchgehenden Bolzen M gesteckt und getrieben wird.

Gewöhnlich macht man die Steigröhre 4 — 6'' im Lichten weit, 12 — 20' hoch oder lang. Die Entfernung der Scheiben an der Kette beträgt das 6 — 8fache ihres Durchmessers, also etwa 3', und es sind stets in der Steig-

röhre wenigstens 4 Scheiben zu gleicher Zeit. Die Liederung, welche die Reibung vermehrt, ist unnöthig; denn wenn auch durch den Verlust im Wandspielraum der Wasserspiegel über der zuerst bei'm Angang der Maschine eintretenden Scheibe sich etwas senkt, so bleibt doch unter ihr der luftleere Raum, dem, durch den äuseren Luftdruck, auf den Sumpf, das Wasser bis zur Ankunft der folgenden Scheibe ununterbrochen nachfolgt. Nach Langsdorfs Berechnung in seiner Anleitung zum Straßen- und Wasserbau hat diese, in Frankreich sehr gewöhnliche Maschine in ihrer Wirkung noch Vorzug vor der Pumpe. In anderer Rücksicht hat sie wenigstens in schlammigem und trübem Wasser Vorzug, wo die Pumpen nicht gut anwendbar sind. Sie nimmt auch fast eben so wenig Raum ein. Bei'm Bau der Brücke zu Orleans hatte Perronet Röhren 18′ lang, 5″ weit gebohrt, worin das Wasser 15′ hoch gehoben wurde. Auf diese Höhe wurden von 4 Mann an 2 Kurbeln in 24 Stunden (wobei alle 8 Stunden abgelöset werden mußte) 9984 $^{c'}$ Wasser gehoben.

Werden statt der Scheiben lederne, kuglige, ausgestopfte Püschel gebraucht, so hat man das Paternosterwerk (die Rosenkranzmühle). Diese Püschel sind nicht dauerhaft.

Denkt man die Steigröhre hinweg, und an der Kette, statt der Scheiben, Kästen oder Kübel angebracht, die im Sumpfe Wasser schöpfen, und dieses oben bei'm Umgang um die Welle in die Gußrinne ausschütten, so hat man die Kasten- oder Eimerkunst.

§. 130.

Pumpen.

Die Fördrung des Wassers in Pumpen geschieht 1. durch Hub, 2. durch Einsaugung, oder Druck der äusern Luft, 3. durch Druck einer angebrachten Kraft. Oft ist bei einer Pumpe eine Zusammensetzung dieser Wirkungsarten.

Der

Der wesentliche Theil aller Pumpwerke ist der Stiefel (das Kolbenrohr), eine metallene oder hölzerne, viereckig oder kreisrund ausgehöhlte, hinlänglich lange Röhre, wie Fig. 246, 247, 250, worin an der Kolbenstange der Kolben M, mit möglichst geringer Reibung an den Wänden, wasserdicht auf und ab bewegt werden kann. Diese Bewegung heißt das Kolbenspiel.

Bei den Druckwerken ist dieser Kolben ganz, und bei seinem Niedergange wird das, gewöhnlich erst eingesogene, Wasser unterhalb durch das Knie oder die Gurgelröhre in die Steigröhre getrieben, und hierin in die Höhe gedrückt.

Bei den Saug- und Hebwerken, wovon hier nur allein die Rede ist, ist der Kolben selbst durchhöhlt, wie man bei M sieht, so daß das Wasser durch denselben durchströmen kann. Die Öffnung erweitert sich nach unten, wie man in den genannten Figuren sieht, um die Durchströmung zu erleichtern. Oben ist diese Öffnung mit einem sogenannten Ventil versehen, welches eine Vorrichtung ist, die Öffnung abwechselnd zu erhalten und zu verschliesen. Die Bewegung der Kolbenstange geschieht auf verschiedene Art durch verschiedene Kräfte. Von den verschiedenen Ventilen weiter unten. Der Stiefel kann aus Holz, Eisen, Kupfer oder irgend einer Metallmischung bestehen. Zu hölzernen wählt man vorzüglich Buchenholz. Sie werden walzenförmig ausgebohrt, und innen öfters mit Kupferblech ausgefüttert. Die eisernen, gegossenen müssen noch ein Mal nachgebohrt werden. Fig. 245 zeigt die vierkantige Zusammensetzung eines Stiefels aus Bohlen. Zu mehrerem Halte dienen umgelegte eiserne Ziehbänder. Diese viereckigen Pumpen können einen gröseren lichten Querschnitt erhalten, wodurch ein gröserer Wasserzufluß möglich wird. Wenn die innere oder lichte Weite des Stiefels oder Pumpenrohrs nicht mehr als 8″ beträgt, so nimmt man dazu 2zöllige Bohlen; bei gröserer Weite aber 3zöllige. Innerhalb, so weit der Kolben spielt, müssen

diese Bohlen sehr eben und genau abgehobelt werden. Die gespundeten Fugen der Bohlen, Fig. 245, werden mit heißem Theer und Pech bestrichen und mit Werg gedichtet, um die Verbindung luft- und wasserdicht zu machen. Auch müssen lange, eiserne, mit Widerhaken versehene Nägel eingeschlagen werden.

Der Kolben kann von Metall seyn. Hier sind nur hölzerne dargestellt, und in Fig. 248 und 249 besonders gezeichnet. Man kann dazu Buchenholz, auch Ellernholz, nehmen. Fig. 248 stellt einen in der Mitte durchschnittenen, also halben, viereckigen Kolben dar, zu den viereckigen Pumpen, Fig. 246 und 247.; Fig. 249 stellt aber einen ganzen runden dar, zur Pumpe Fig. 250.. Die Wände aa, Fig. 248, können 2″ dick seyn. Die Höhe ist der Breite gleich, und der Spielraum an den Wänden kann $\frac{1}{8}$″ betragen. Die ganze Breite beträgt also $\frac{1}{4}$″ weniger als die Weite des Stiefels. Unten bei bb ist ein breiter eiserner Ring eingelassen. Bei cc ist der Kolben vom oberen Rande herabwärts schräg eingeschnitten. In diesem schrägen Einschnitte ist von Sohlleder oder Wallroßleder die Liederung angenagelt. Dieses oben vorstehende Leder preßt leise an die Stiefelwände und bewirkt Schluß. Die Kolbenstange bildet von N aus eine Gabel, deren Füße durch die Wände des Kolbens gehen, und unten durch Schraubmuttern festgestellt werden.

Der runde Pumpenkolben Fig. 249 hat im Wesentlichen die nämliche Einrichtung. Seinen Durchschnitt sieht man Fig. 250 in M.

§. 131.

Man unterscheide nun

1. gemeine Pumpen, wenn Fig. 246 der Stiefelkolben M in seinem höchsten Stande noch unterhalb des Sumpfwasserspiegels steht. Die Pumpe ist dann eine bloße Hebepumpe. Sie hat dann unten noch das Bodenventil O, das hier vom Kolben sich nicht unterscheidet. Der

Schraubbolzen o o dient zur Befestigung. Wenn der Kolben M steigt, so folgt durch den äuseren Luftdruck, indem eben dadurch das Ventil m sich schließet, das Wasser im Stiefel dem Kolben, indem es das Bodenventil n öffnet. Beim Niedergang des Kolbens schließt sich das Bodenventil n, das Ventil m wird aufgestosen, und das Wasser tritt durch den hohlen Kolben über denselben. Bei'm weitern Spiele wird dieses über den Kolben getretene Wasser gehoben, bis es in beabsichtigter Höhe durch die Rinne Y Fig. 244 abfließet.

2. Saugpumpen ohne Saugröhren. Diese haben die nämliche Einrichtung, so lange das Wasser nicht über 18' gehoben werden soll. Beim Kolbenspiel wird zwischen den Ventilen m und n die Luft nach und nach so verdünnt, daß das Wasser in diesem Raume so hoch steigt, bis endlich der niedergehende Kolben dasselbe erreicht.

3. Saugpumpen mit Saugröhren, ohne Steigröhren, niedere Sätze. Wenn der Stiefel, nach Fig. 247 und 250, unter sich noch eine besondere Röhre, die sogenannte Saugröhre, hat, so entsteht die eigentlich sogenannte Saugpumpe, zum Unterschied von der gemeinen Pumpe.

Auf der Saugröhre liegt das Saugventil W, Fig. 247 und 250, und zwar hier innerhalb des sogenannten Stöckels, dessen Querschnitt abcd ist, und worin ein Zapfen x in eine Öffnung paßt, durch die man das genannte Saugventil bei nöthiger Ausbesserung leicht einsetzen und herausnehmen kann. Die Saugröhre ist enger als der Stiefel, und zwar um so viel, als die Wände des Stiefelkolbens betragen. Besteht die Saugröhre aus mehreren Stücken, so heißt die obere Röhre, worin das Saugventil (Stöckelventil, Bodenventil) liegt, das Stöckelkiel; die übrigen Röhren aber heißen Kielstücke, Ansteckkiele. Der Raum zwischen dem Kolben in seinem niedrigsten Stande und dem Saugventile heißt der schädliche Raum. Dieser schädliche Raum muß so klein als

möglich gemacht werden. Bei aller Vorsicht ist die Ausdehnung der darin sich aufhaltenden Luft beim Angange der Maschine schuld, daß das Saugventil nicht über 28′ über dem Sumpfwasserspiegel liegen darf, obgleich der äusere Luftdruck einer Wassersäule von 32′ gleich kommt. Am sichersten ist es, das Saugventil etwa 20 — 22′ hoch über den Sumpfwasserspiegel zu legen.

Unten im Sumpfe muß die Saugröhre mit einem Drathgitter oder mit einem engen Weidengeflechte oder einer blechernen Seihung nach Fig. 246 und 247 umgeben werden, damit aus dem Sumpfe keine Unreinigkeiten eintreten, wodurch der Gang der Ventile und des Kolbens gestört und unterbrochen wird.

4. Vereinigte Saug- und Hebepumpen, hohe Sätze. Mehr bei Bergwerken ist der hohe Satz gewöhnlich, wobei auf dem Stiefel noch eine Steigröhre steht, in der das Wasser gehoben wird.

§. 132.

Die Ventile sind verschieden gestaltet. Fig. 248 stellt ein Klappventil vor. Eben so Fig. 252. Dieses besteht aus einer Scheibe von Pfundleder, das zur Verbesserung vorher in einer heißen Mischung von Talg, Öl und Theer getränkt wird. Die Lederscheibe Fig. 252 ist unten und oben mit einer Metallplatte belegt und damit durch einen eisernen Bolzen zusammen geschraubt. Die untere Metallplatte ist kleiner, die obere gröser als die Öffnung der Saugröhre. Hier ist der Lappen der ledernen Scheibe zwischen die Metallröhren eingeschraubt, in Fig. 248 ist er auf den Rand des Kolbens angenagelt. Durch die Biegsamkeit dieses Lappens ist das Öffnen und Schließen des Ventils möglich. Metallene Klappventile mit Gewerben haben den Nachtheil, daß sie in den Gewerben durch Sand und andere Unreinigkeiten leicht Schaden leiden. Fig. 254 stellt ein doppeltes Klappventil vor.

Ein Kegelventil stellt Fig. 253 dar. Diese sind ganz von Metall. Der kegelförmig eingeriebene Deckel wird beim Öffnen vom Wasser senkrecht in die Höhe gehoben. Ein Muschelventil ist eben so gestaltet, nur niedriger, und bildet öfters im Umfange ein Kugelsegment. Kugelventile bestehen aus einer auf der Ventilöffnung lose aufliegenden, eingeriebenen Kugel. Balancierventile sind Scheiben, die an einem auser dem Mittelpunct liegenden Zapfen beweglich sind. Die Bewegung geschieht dadurch, daß der Druck auf die grösere Hälfte stärker ist. Sie sind nur bei langsamer Bewegung nützlich. Fig. 251 stellt ein metallnes Stöckel dar.

§. 133.

Man muß, um Kraftverschwendung zu vermeiden, etwa nach Fig. 258 die Pumpen paarweise vorrichten, so daß, wenn der Kolben in der einen niedergeht, er in der andern aufwärts geht. Dabei bleibt der Widerstand, also der Gang der Maschine, mehr gleichförmig.

Die Pumpen müssen genau senkrecht gestellt werden, und eben so müssen die Kolbenstangen genau senkrecht spielen, weil sonst die Kolben an die Stiefelwände pressen, und dadurch Reibung verursachen. Um die Kolbenstangen stets in senkrechter Richtung zu erhalten, dienen die Bogenstücke ab, ab Fig. 228. Eine Kette, nach Art einer Uhrkette gegliedert, geht von b nach B und von a nach A.

Anm. Nach Eitelweins Berechnung ist

$$M = \frac{80 \cdot \mu \beta A}{\alpha} \text{ und}$$

$$MH = \frac{8000 \cdot N D}{33 (5D + 1)},$$

wenn M die Wassermenge von sämmtlichen Pumpen, innerhalb einer Minute, gefördert, μ die Anzahl der Pumpen, die alle Mal gerade seyn soll, A den Querschnitt des Kolbenrohrs oder Stiefels, α die Entfernung des Kraftpunktes m vom Umdrehungspunkt o Fig. 228, β die Entfernung des Lastpunktes n vom Umdrehungspunkte o,

N die Anzahl der an den beiden Armen eines Pumpenpaares erforderlichen Arbeiter, D den Durchmesser des Kolbens, und H die Fördrungshöhe, d. h. die Höhe vom Spiegel des Unterwassers oder Sumpfes bis zum Ausgusse, bedeutet.

Auser diesen Maschinen gibt es noch mehrere. Eine bequeme Einrichtung der Veraischen Seilmaschine beschreibt Langsdorf in der Anweis. zum Straßen- u. Wasserbau. Die von Andr. Wirz, einem Zinngieser zu Zürch, 1746 erfundene Spiralpumpe beschreibt derselbe in den Grundlehren der mechanischen Wissensch., und Eitelwein in der Mechanik fester Körper. Über den Betrieb durch Wasserräder, über Feldgestänge ꝛc. wird in der Folge noch Unterricht ertheilt werden.

§. 134.

Im Allgemeinen wird noch bemerkt:

1. Wenigstens die zerbrechlichsten kleinen Theile der gehenden Maschinen muß man beständig fertig vorräthig haben, um nicht durch einen solchen Abgang in der Schöpfarbeit gestört zu werden. Das gilt besonders von solchen Maschinentheilen, zu deren Wiederersatz oder Ausbesserung man weder den Stoff noch die Arbeiter sogleich zur Hand haben kann.

2. Die Arbeiter können in den mehresten Fällen nur höchstens 8 Stunden in 24 Stunden mit dem gehörigen Kraftaufwand arbeiten. Wenn also Tag und Nacht fortgearbeitet wird, so hat man 3 Ablösungen nöthig, auserdem nur 2. Die Ablösung kann abwechselnd alle 2 od. 3 Stunden geschehen.

3. Die Arbeiter werden in der Nacht in der Regel mit viel weniger Kraftanstrengung arbeiten. Daher ist das Wasser gewöhnlich früh verhältnißmäsig gestiegen, und es wird von da an ein desto gröserer Kraftaufwand erfordert, um das Versäumte nachzuholen. Daher hat schon Belidor Maschinen vorgeschlagen, die die Zahl der Umdrehungen der Schöpfwerke anzeigen. Dabei kann man die Arbeiter nach der Zahl der Umgänge bezahlen, wodurch sie veranlaßt werden, auch in der Nacht desto thätiger zu arbeiten.

Haufe:rbau.

§. 135.

Unter einem Hause wird hier jedes durch Wände eingeschlossene und abgetheilte, mit einem Dache bedeckte, Gebäude verstanden, das entweder zur Wohnung für Menschen oder Vieh, oder zur Aufbewahrung oder zu sonstigen bestimmten Geschäften dient. In der Zimmerkunst hat man es dabei mit den Wänden, Balkenlagen und Dächern zu thun, worüber nunmehr ausführlicher gehandelt werden soll.

A.

Von den Wänden.

§. 136.

Die Wände unterscheiden sich von Mauern nur dadurch, daß letztere ganz von Steinen — (gemauert) sind. Aber auch dann, wenn sie von Lehm sind, heißen sie Wände, sie mögen Wellerwerk, Formbau oder Mauerungen aus getrockneten Ziegeln seyn. Hier ist nur von den hölzernen — (gezimmerten) Wänden die Rede.

Nach ihren Zwecken wollen wir unterscheiden:

A. Schlußwände, die einen Platz einschliesen und abtheilen. Diese sind

a. Befriedigungen, Befriedigungswände, wenn der Platz offen und unbedacht bleibt. Ihre Unterabtheilungen a. and. Orte.

b. Hauswände, deren Erklärung im Worte selbst liegt.

B. Stützwände, die zum Tragen und Stützen bestimmt sind, in's Besondere Bollwerke, Bollwerkswände, die gegen Erdabhänge und Füllerde angebracht werden.

C. Spundwände bei'm Wasserbau, wasserdichte Verplankungen.

An den treffenden Orten ist bereits dieses gründlicher und ausführlicher behandelt worden. Hier ist nur noch von den Hauswänden in's Besondre die Rede.

§. 137.

Die Hauswände, die nur bei'm Häuserbau aller Art vorkommen, werden in Absicht ihrer Örtlichkeit eben so eingetheilt wie die Hausmauern. Es gibt demnach:

A. Umfangswände, (Hauptwände, Schlußwände, äusere Wände, Vierungswände), die die äusere Grenze eines Baues einschliesen, welche Vierung genannt wird, wenn sie ein Viereck ist. Diese sind

a. Langwände, welche die Langseiten, und

b. Giebelwände, welche die kurzen Seiten (Giebel) bilden.

Die Langwände sind die vordere (Hauptwand, Stirnwand, Ansicht ꝛc.) nach der Straße zu, und hintere, nach dem Hof, Feld ꝛc. zu. Gewöhnlich hat die

Vorderwand den Haupteingang, und die Dachtraufe. Doch gibt es nach Örtlichkeit Ausnahmen. Auch ist, wie gewöhnlich, dabei eine rechteckige Vierung vorausgesetzt, oder eine davon nicht sehr abweichende.

B. Scheidewände (Scheidungen), die den innern Raum abtheilen. Diese Mittelwände sind:

a. Mittellangwände, wenn sie nach der Länge des Gebäudes stehen. Man nennt sie auch Tragwände, wenn, wie gewöhnlich, die Gebälke darauf ruhen. Aber auch Querwände können Tragwände seyn. Bilden 2 Mittellangwände, gleichlaufend neben einander, einen Gang, so heißen sie Gangwände.

b. Querwände, wenn sie, nach der Breite (Tiefe) eines Gebäudes, quer, stehen.

Unter Giebelwand (an einigen Orten Schiefer genannt) verstehen Einige auch nur die dreieckige, gerade Wand, welche die Enden der Dächer begrenzt, welche wegfällt, wenn das Dach ganz abgewalmt ist, oder auf dem Giebel ganz abgetrauft, zum Theil aber, wenn nur die obere Spitze vom Kehlgebälke an (halb) abgewalmt ist.

Auch nennt man Dachstühle oft Stuhlwände, besonders wenn sie ausgebunden werden. Andere Wandarten werden an gehörigen Orten in der Folge genennt und erklärt werden.

§. 138.

In Ansehung der Ausführung gibt es zweierlei Arten von Wänden — die Blockwände und Riegelwände.

Die Blockwände (Schrothwände, Dobelwände, das Katzwerk) sind nur noch in holzreichen Gegenden, in Pohlen, Böhmen, in der Lausitz, in Thüringen ꝛc. im Gebrauche. Solche Gebäude sind warm und

gesund. Daß sie aber in holzärmern Gegenden nicht ausgeführt werden dürfen, bedarf keines Nachweises. Es wird daher hier auch nur das Allgemeinste dieser Bauart gelehrt, die hin und wieder doch noch häufiger zu Stallungen, besonders zu Schweinställen, angewendet wird. In Gefängnissen ist aber diese Bauart die zweckmäsigste, und ohne schneidende Werkzeuge ist es einem Gefangenen unmöglich, sich daraus zu befreien.

Die Festungen der Russen in Siberien und der Britten in Canada sind im Wesentlichen nur Blockhäuser. Macht man die Wände aus doppelten Balken, so schlägt kaum eine 12pfündige Kugel durch. Man benutzte das bei Winterpostirungen, um Feldschanzen zu vertreten, wobei die Soldaten gegen Kälte und Geschütz gesichert sind. Die Decken bestehen aus dicht neben einander, auch öfters wohl kreuzweis über einander, gelegten Balken, worauf ein leichtes Breterdach kommt, das ohne Schaden abgeschossen werden kann. Gewöhnlich wird ein Graben um dasselbe und ein Erdanwurf von aussen an dasselbe gemacht. In solchen Blockhäusern hat man sich oft lange gegen überlegene Macht vertheidigt.

In den holzreichsten Gegenden Rußlands, Galliziens und Südpreußens findet man nicht allein Bauernhäuser, sondern auch Schlösser und Kirchen in dieser Bauart.

§. 139.

Es gibt aber zweierlei Arten dieses Schrothbaues.

a. Die erste besteht in Ständern mit Füllholz (Fachbau). Man stellt dabei auf die Schwellen, die auf einen erhöhten Sockel gestreckt seyn sollen, in den Ecken, für Thüren- und Fenstergewände, dann aber alle 6—8′ von einander, Ständer von stärkerem, gewöhnlich ganzem Holze, gibt ihnen der Länge nach Nuthen, worein 5—7″ starke Halbhölzer, auch wohl nur 4 zöllige Bohlen, eingeschо-

ben werden. Gewöhnlich macht man die Aufenseite bündig, indem man der Nuth nach Fig. 259 A und B aufen so viel Brüstung gibt, als die halbe Dicke des Füllholzes beträgt. Eben so breit, und 2 bis 3" tief, wird die Nuth gemacht. Die Füllhölzer müssen sehr genau zusammengestrichen und an jedem Ende, nach Fig. 259, an der Aufenseite so tief, als die Brüstung dick ist, und so breit, als die Nuth tief ist, ausgefalzt werden. Einige verschmieren die Fugen mit Lehm. Besser ist hierzu aber Moos, das mit Sorgfalt und dünn erst auf die Schwelle, dann auf jedes darauf kommende Füllholz (Schrothholz) ausgebreitet wird. Das beste hierzu ist das bleichgrüne, am untern Ende gelbliche Wassermoos (Sphagnum palustre L.), tannenähnlich und häufig in den Forsten auf Torfgrund, worauf immer etwas Wasser stehen bleibt. Es heißt auch gemeines Torfmoos. Es ist weich, wie Filz drückbar, schwillt, noch so lange trocken, doch von der mindesten Feuchtigkeit wieder auf, wurzelt niemals in das Holz, und gibt also nie Anlaß zur Fäulniß. Dieses thut das gemeine grose, grasgrüne Waldmoos (Polytrichium commune L.), das auf nur mäsig feuchten, schattigen Orten, auch auf Steinen sehr häufig wächst und zum Einfassen und Verstopfen der Steinfugen in Brunnenmauern u. s. w. gebraucht wird.

Die Füllhölzer müssen dicht und genau eingefügt seyn, aber doch in den Fugen sich willig bewegen lassen, damit sie, beim Eintrocknen, sich auf einander senken, um innen dichte Wände zu geben. Oben werden die Ständer durch einen aufgelegten Rahmen belegt und geschlossen. Wegen des Einschwindens der Füllhölzer beim Eintrocknen macht man gewöhnlich ihre Lagen etwas höher als die Ständer ausmachen, daß sich erst nachher der Rahmen auf die Brüstung der obern Ständerzapfen aufsetze. Das läßt sich aber begreiflich nicht genau bestimmen. Hoffmann macht daher den guten Vorschlag, nach Fig. 259 oben, von aufen, das Bret ab zu befestigen, aber nur an die Ständer. Senken

sich davor nach und nach die Füllhölzer bei'm Eintrocknen, so ist die entstehende Fuge gedeckt, und man kann dann diese innen immer ausspänen.

Innen können solche Wände, z. E. in Gefängnissen, benagelt und mit Strohlehm überzogen, und darauf getüncht werden. Auch kann man sie schindeln, wie es in den hiesigen Gegenden bei den ausgedübelten Decken geschieht, und darauf lehmen und tünchen. M. s. deshalb II. Thl.

§. 140.

b. Die zweite Art ist der sogenannte Gersaß, Gehrsatz, eigentlicher Schrot- oder Blockbau, wobei durchaus gleich stark beschlagene oder abgeschwartete Hölzer, 10 — 12" dick, und so hoch, als der Stamm es gibt, auf einander gelegt und in den Ecken verblattet werden. Die untre Lage bildet die Schwelle, die obere den Rahmen. Die innern Querwände werden mit Schwalbenschwänzen zwischen die Balken der Langwände, worauf sie treffen, eingebunden. Dabei muß immer das Mittel eines Balkens der Querwand auf die Fuge der Langwand treffen. Thür- und Fensteröffnungen bekommen, als Gewände, zu beiden Seiten Ständer, so lang, als die Höhe der Öffnung ist, die oben und unten in die Längenhölzer eingezapft werden, in sie werden die Seitenhölzer in eine Nuth, wie beim Füllbau, eingelassen.

§. 141.

Von den Riegelwänden (Fachwänden, Bundwänden 2c.)

Das Fachwerk (Ständerwerk) besteht aus Schwellen, worauf in angemessenen Entfernungen Pfosten stehen, die oben durch einen Rahmen verbunden, dazwischen ein oder einige Mal verriegelt sind. Die dadurch

entstehenden lichten Zwischenräume heißen Fache (Wandfache, Felder). *

Zuvörderst werde ich hier von allen einzelnen Theilen des Bundwerks besonders handeln, und noch Einiges im Allgemeinen über diese Bauart sagen.

Des Zusammenhanges willen werde ich dann die nöthigen Bemerkungen über geständerte Unterzüge folgen lassen.

§. 142.

Von den Schwellen (Sohlhölzern, Sohlen, Platten ꝛc.).

Erklärungen. Die Schwellen sind die waagrecht aufgestreckten Sohlhölzer, worauf die Pfosten zu stehen kommen. Man siehe Fig. 82 und 83.

---

* Die Felder heißen in den Wänden stehende, im Gegensatz von den hangenden, Hangfeldern, zwischen den (waagrechten) Balken. Überhaupt nennt man Felder in der Baukunst begrenzte oder eingefaßte Flächen und Räume, wie z. E. Sparrenfelder, Giebelfelder ꝛc., in's Besondere jede eingefaßte, bisweilen etwas vertiefte (in der Einfassung oft gegliederte) Fläche an Wänden, geraden oder gebogenen Decken. Fach heißt in Niedersachsen, auch hier, die Abtheilung neben der Scheuertenne, die sonst Banse, Tasse heißt. Überhaupt heißt Fach eine Abtheilung, daher Schweinefach ꝛc.

Fachwände nennt man auch eine Art der Gehäge oder Umzäunungen, wobei die Pfosten eingegraben, innen ausgefalzt und mit Schwarten, schlechten Bretern oder gespaltenem Holze ausgeschoben sind.

Nach Lage und Zweck unterscheidet man bei'm Hausbau:

1. Die Grundschwellen (Hauptschwellen, Streckschwellen), die im ersten Stockwerk auf den waagrecht abgeglichenen Sockel (Füllmund, Unterschlag) gestreckt werden. Fig. 82 und 83 aa, aa.

2. Die Brustschwellen (Saumschwellen), die in den oberen Stockwerken quer über die Balken gestreckt sind. bb Fig. 82, 83 und 76.

3. Stuhlschwellen (Dachstuhlschwellen, Dachschwellen), die auf das Dachgebälk gestreckt sind, und den Stuhlpfosten zum Einstand dienen. Fig. 279 bei g.

Die Hauptschwellen sind:

a. äußere und innere. Jene liegen in der Vierung, diese in den innern Abtheilungen (Scheidewänden).

b. Langschwellen und Querschwellen. Jene liegen nach der Länge, diese nach der Tiefe des Gebäudes (innen oder außen). Die mittleren Langschwellen heißen Mittellangschwellen; von den äußeren unterscheidet man die vordere und die hintere. Die inneren Querschwellen heißen in's Besondere Querschwellen zum Unterschiede der äußeren, die Giebelschwellen genennt werden.

Außerdem benennen wir hier noch

1. die Bundschwellen, kurze (einfache oder gekreuzte) Schwellen auf einzelnen Pfeilern für einzelne Tragpfosten. aa Fig. 76.

2. Die Zugschwellen, welches Ankerschwellen sind, die andere zu lang frei liegende Schwellen gegen Ausweichungen verbinden.

Die

Die Brustschwellen werden eben so eingetheilt, wie die Hauptschwellen.

Die Stuhlschwellen sind liegende (bei liegenden Stühlen), und stehende (bei stehenden Stühlen).

Von den Rostschwellen wird bei'm Bau der Roste gehandelt, von den verschiedenen Schwellenarten des Wasserbaues aber auch an den geeigneten Orten.

§. 143.

Zweck. Die Schwellen dienen durch Verzapfung den Pfosten zum richtigen und sicheren Einstande und dann zur gleichmäsigen Vertheilung des Drucks auf den Unterbau.

Ob man gleich bisweilen bei abgefaulten Schwellen die Pfosten unten absägt, und ohne neue Schwellen wieder untermauert (was bei wichtigeren, schwereren Gebäuden nicht ohne Nachtheil bleibt), so muß man doch den Vorschlag nicht befolgen, bei ganz neuen Gebäuden, aus übertriebener, nachtheiliger Holzsparsucht, die Schwellen wegzulassen, und die Pfosten nur stumpf auf die Sockelmauer zu stellen. Nur bei ganz leichten und schlechten Gebäuden, als Holzschupfen, Schweinställen ꝛc., möchte das erlaubt seyn, wobei man in holzreichen Gegenden auch oft die Pfosten gerade zu in die Erde gräbt, die dann aber nach Umständen sehr bald verfaulen werden.

Die Bedingungen, unter welchen diese Abfaulung allenfalls verzögert oder die Dauer verlängert werden kann, können aus dem 1. Thl. des Handbuchs leicht von selbst entnommen werden.

Durch gehörige Verbindung der äuseren Schwellen unter einander und mit den inneren entsteht auch eine gegenseitige Verankerung.

§. 144.

Holzart — Zurichtung — Lage. Im 1. Thl. ist bei der Beschreibung der Bauhölzer auf ihre Brauchbarkeit zu Schwellen hingewiesen. Die dauerhaftesten geben Eichen, Rüstern, dann Lerchen, Kiefern. Auch verwendet man dazu Fichten und Tannen. Aber Buchen, Erlen, Birken dauern nur zu Rosten in beständig feuchtem Grunde. Besonders zu den äuseren Schwellen und in niedriger Lage muß das dauerhafteste Holz genommen werden. In vielen Gegenden des Untermainkreises verbraucht man jetzt gehauene und wie Holz gelochte Sandsteinschwellen, die gewöhnlich wohlfeiler als eichene sind.

Das Schwellholz darf keine Querrisse haben und muß gerade und geschlacht gewachsen seyn, nicht krumm und windschief.

Wird krummes oder windschiefes Holz beschlagen oder aufgetrennt, so werden die Fibern zerstückt, und die Feuchtigkeit der Witterung dringt desto leichter ein, wodurch es sich wirft. Durch das Abrichten (Nachhauen oder Abhauen der Krümmungen) entsteht also immer Nachtheil.

Einläufiges, beschlagenes Holz ist nicht so gut, als starkes, ausgewachsenes, aufgetrenntes Schnittholz. Bei diesem kommt in's Lager mehr Kern. Liegt aber die Schwelle mehr auf äuserem Splint, so fault dieser bald, und die Schwelle wird im Lager rundlich, wobei sie die Sicherheit des Standes verliert.

Die Alten — (man sieht dieses noch häufig in den Rhöngegenden) — waren zufrieden, wenn sie nur in der Wandflucht ihre Schwellen lothrecht beschlagen konnten, wenn diese auch in senkrechter Richtung Krümmungen behielten. Die Erhöhungen legten sie nach oben. Aber sehr begreiflich hat nur eine vollkommen waagrecht liegende Schwelle festen Stand.

Die Schwellen dürfen nicht, wie es leider noch häufig geschieht, auf untergestellte Klötze gestreckt und dann erst untermauert (unterschlagen) werden, sondern der Unterschlag muß nach der Waage richtig vorgemauert werden, worauf dann erst die Schwelle gestreckt wird. Die Winterseite oder natürliche Bogenseite muß dabei nach oben zu liegen kommen. Wenigstens sollten immer in einiger Entfernung, und zwar unter jeden Stoßpunkt der Schwelle, dann unter jeden Bundständer und unter jede Ecke tüchtige Pfeiler vorgemauert und in waagrechter Fläche abgeebnet werden, deren Zwischenräume dann allenfalls nach Umständen leer bleiben oder leichter ausgemauert werden können. Um aber die Feuchtigkeit von aussen abzuhalten, ist es schon nöthig, den Grund wenigstens $2\frac{1}{2}$ — 3′ tief zu machen.

§. 145.

Breite (Dicke). Die Schwellen müssen wenigstens so breit seyn, als die darauf zu stehen kommenden Pfosten. Durch eine etwas grösere Breite aber erhalten sie festern Stand und mehr Widerstand gegen Seitendrängung.

Die äusern Schwellen erhalten, wenn die Wände nicht verputzt werden, von aussen einen Vorsprung von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$″, der nach Fig. 259 A bei m oben abgeschrägt (abgefaset, verbrochen, abgezogen, abgekantet) wird, um das Wasser abzuleiten. Wenn nicht Abputz es hindert, so kann und soll man auch im Innern der Gebäude die Schwellen etwas vorstehen lassen. Dieser Vorstand kann in Zimmern als Sockel verkleidet werden, oder, abgehobelt und angestrichen, selbst als Sockel dienen, wobei er oben noch mit einer Leiste gekrönt wird.

§. 146.

Höhe. Gewöhnlich macht man die Schwellen 2 — $2\frac{1}{2}$″ höher als dick. Man verlangt diese Dicke, um der Schliesung oder Verplattung auf den Ecken die gehörige Fe-

stigkeit geben zu können. Wo es darauf weniger ankommt, muß man weniger kostspielig zu Werke gehen. 4 1/2" Höhe wäre hinreichend für 2 1/2" Tiefe der Zapfen, wobei unten noch 2" Holz bleiben. Man sollte deshalb allenfalls lieber Eisen zur Eckverbindung anwenden. Siehe oben §. 40.

§. 147.

Länge der Stöße. An sich scheint es am besten zu seyn, die Schwellen so lang zu machen, als man sie nur erhalten kann. Allein je länger sie sind, desto mehrere und grösere Krümmungen findet man daran, wenigstens bei Eichenholz, wodurch oben bemerkte Nachtheile entstehen. Auch wird das Holz mit zunehmender Länge zu kostbar; und bei Nadelholz erhält man wegen Abfälligkeit im Wuchse am Stammende zu viel Abfall bei'm Beschlagen, wodurch ein bedeutender Schaden im Kostenaufwand entstehen kann.

Wenn man die Schwellenhölzer etwa 20 — 24' lang annimmt, so müssen sie bei längeren Verschwellungen gestoßen werden. Die Bestimmung der Stoßpunkte erfordert aber gehörige Überlegung; denn es können dabei nachtheilige Fehler begangen werden.

Man muß die Schwellen nach Fig. 70 bei a a a a a ꝛc. in der Nähe einer darauf treffenden Bundwand stoßen, weil sie dann durch die Verbindung mit einer solchen darauf treffenden Querschwelle gegen Ausbiegung gehalten werden. In der vorderen, äuseren Längenwand m n könnte man die Stoßpunkte auch in b b b annehmen. Wollte man in der hinteren, äuseren Längenwand die Stoßpunkte in c c nehmen, so könnten die einzelnen Schwellenstücke zu lang werden. Der entgegengesetzte Fehler wäre, wenn man bei g anstoßen wollte. Die Stöße a und b sollen etwa 2' rechts oder links von einem Bundpfosten hintreffen. Ein groser Fehler ist es, in der Wand p m gerade unter dem Bundpfosten bei d anzustoßen, weil dabei die Verbindung keinen Halt bekommen kann. In Thüröffnungen, wie bei e, darf eben-

falls nicht angestoßen werden, weil da die Schwellen ausgeschnitten und geschwächt sind.

Bei Wänden, die in einer Flucht gleichlaufend neben einander stehen, also in den Längenwänden sowohl, als in den Querwänden, müssen die Stöße so abwechseln, daß nie 2 in gerader Linie, oder in einem und demselben Durchschnitte auf einander treffen, sondern man muß dabei abwechseln oder Verband halten.

§. 148.

Schliesung der Schwellen in sich. Die Alten bedienten sich der Schliesung nach Fig. 15. Diese hat aber gegen Seitendrang keinen Halt, um so weniger, da wir jetzt die Schwellen auf höhere Unterschläge legen, wobei durch höhere Ausfüllung mehr Seitendrang entsteht.

Fig. 16[a] hat einen schwalbenschwanzförmigen Zapfen. Die dadurch beabsichtigte grösere Verbindung nach der Länge kann aber wenig in Betrachtung kommen. Bei'm Seitenschub aber werden die Brüstungen bb des Zapfenloches nur noch leichter abspringen als in Fig. 15, da sie noch schwächer sind.

Der Hakenzapfen Fig. 14 hat zwar vor diesem Schwalbenschwanz das voraus, daß der Haken b das Auseinanderziehen nach der Länge ohne Seitendrängung hindert. Bei'm Seitendrang der Schwellen selbst aber müssen auch hier die Zapfenlochbrüstungen leicht abspringen. Dieser Hakenkamm dient nur zur Schliesung der Wand = und Stuhlrahmen, Unterzüge ꝛc., wobei kein Seitendrang zu fürchten ist.

Bei ganz leichten Gebäuden kann das Stoßen nach Fig. 3 mit dem einfachen Blatte ohne Versatzung geschehen, und zwar so, daß die Blätter m und n auf einander zu liegen kommen. In Fig. 16[b] ist der Fall dargestellt, wo auf den Stoßpunkt gerade das Zapfenloch für einen Pfosten

hintrifft, wobei der Zapfen die Verbindung noch einiger Maßen festhält.

Bei Weitem besser ist aber die Verbindung mit dem einfachen Blatte mit Versatzung nach Fig. 5, und zwar so, daß die Blätter m und n nicht auf einander, sondern neben einander zu liegen kommen. Die Figur stellt also den Verband von oben anzusehen dar. Die Versatzung hindert das Ausweichen nach der Seite. Durch Bolzen wird der Verband verbessert. Die dabei aufsen sichtbare, senkrechte Fuge bei g oder h kann, wo nichts hindert, durch eine aufgenagelte Leiste gegen Eindringen der Feuchtigkeit verwahrt werden.

Sehr gut ist auch die Verbindung mit dem sogenannten französischen oder schrägen Blatte nach Fig. 12 oder nach Fig. 13 mit verborgenem Hakenkamm. Auf ein solches schräges Blatt kann immerhin ein Zapfenloch treffen. Man mache nur das Blatt nicht zu kurz.

Wenn der Stoßpunkt, wie in g Fig. 70, an eine Stelle treffen müßte, wo eine Ausbiegung zu fürchten wäre, so muß man künstlich zu Hülfe kommen. Folgende 2 brauchbare Vorschläge findet man unter andern in Leideritz's Zimmerkunst.

1. Durch einen eisernen Anker a b Fig. 260 wird die Schwelle v mit dem Lager- oder Rippholze l vereinigt. Ist das Rippholz zu lang, so muß es im Stoßpunkte, wenn es aus 2 oder mehreren Trümmern besteht, ebenfalls durch Eisen geankert oder geklammert werden.

2. Wenn man nach der Darstellung p Fig. 261 innen plattet, also keine Ripphölzer legt, so mauert man einen Pfeiler P, legt darauf den festen Stein m, und kittet in diesen Stein den einen Fuß a des Ankers, wovon der andere bei b die Schwelle faßt. Der Anker muß nach den Umständen gekröpft werden.

§. 149.

Überkämmen (Überblatten) der Schwellen auf den Ecken. Die Überkämmungen der Schwellen in den Ecken sind in Fig. 46 A, B, C dargestellt, und §. 39 beschrieben. Das obere Blatt macht man etwa 1 1/2" dicker als das untere, wegen der Zapfenlöcher für die Eckpfosten. Der Kamm selbst bekommt nur etwa 5/4" Höhe.

Die Figuren 48, 49, 50 stellen mehrere Künsteleien der Zimmerer mit dieser Eckverbindung dar, die unnütz oder schädlich sind. Andere überblatten die Schwellen ohne Kamm, und wollen den Zusammenhang durch einen senkrecht eingeschlagenen Nagel bewirken.

Hoffmann hat in seiner Hauszimmerkunst noch einige Verbindungsarten angegeben. Die beste ist die in §. 40 beschriebene. Wo aber Fußböden, und darüber die Schwellen liegen, kann das Winkelverbindungsholz Fig. 51 ohne Mißstand nicht angebracht werden.

In Fig. 274 ist eine Schliesung angegeben, wobei ein Theil ac auf die Gehrung zusammen trifft. Dabei wird von aussen die Fuge nur gerade in der Ecke in der Linie ab, die mit einem Blechstreifen gedeckt werden kann, sichtbar. Es gehört dazu aber ein geschickterer Arbeiter.

§. 150.

Verbindung auf einander treffender Schwellen. Wenn innere Längenschwellen auf innere oder äusere Querschwellen, oder innere Querschwellen auf innere oder äusere Längenschwellen treffen, so muß dabei auf eine gute Verbindung gesehen werden, die zugleich eine Ankerung gewährt.

Die Überkämmung nach Fig. 262 ist nicht zweckmäsig; denn dabei kommen die Hirn-Enden aussen in's Freie und die eindringende Witterung zerstört bald den Verband. Nur im Innern könnte diese Verbindung geduldet werden. Auch

werden durch die Einschnitte die Schwellen ss zu sehr geschwächt. Die nämliche Bemerkung gilt vom Verbande nach Fig. 39c.

Frei von diesem Nachtheile, nur nicht überall anwendbar, ist der Schwalbenschwanzzapfen, in Fig. 263 dargestellt. Der Zapfen ist in a angeschnitten, bd ist das zugehörige Zapfenloch, das von d aus nach hinten hin nach der Gestalt des Schwalbenschwanzes sich erweitert. Damit der Zapfen festhält, wird bei b ein Spund eingetrieben. Nach vollendeter Einzapfung liegt also die eingezapfte Schwelle mit ihrer Zapfenbrüstung im Felde mnop der Schwelle s', auf der oben das Zapfenloch für den Bundpfosten zu sehen ist.

Der Zapfen wird in 8" dicken Schwellen etwa 3 — 3½" lang, 2 — 2½" dick, und etwa 1" unter der Mitte der Schwellenhöhe angeschnitten, um dem Bundpfosten-Zapfenloche etwas auszuweichen.

Überall anwendbar und am besten ist das Schwalbenschwanzblatt, dessen Anfertigung in Fig. 39a und Fig. 40 gezeigt und §. 33 gelehrt wurde. Fig. 264 stellt am Blatte b das Bundzapfenloch vw vor. Die Verbindung sieht man übrigens deutlich in Fig. 39b.

§. 151.

Ausschneiden der Schwelle in den Thüröffnungen. Wollte man die Fußböden der Oberkante der Schwellen gleich legen, so würden die Schwellen keine Luft haben und durch Erdausfüllung verstocken. Wollte man aber die Schwellen ganz und voll über die Fußböden legen, so müßte man in den Thüröffnungen über sie weg schreiten. Die Schwellen aber in den Thüröffnungen ganz auszuschneiden, hat grosen Nachtheil, weil sie dadurch ihre Verbindung und ihren gegenseitigen Zusammenhalt verlieren. Man schneidet sie deshalb nur bis auf 3" Höhe aus. Von diesen

unten stehen bleibenden 3" nimmt man 1" für den Thüranschlag und den Fußboden legt man so, daß seine Oberkante 2" über die Unterkante der Schwelle zu liegen kommt. Dabei sollen die Schreiner diesen Anschlag der Schwelle glatt hobeln und ausputzen, und ihn nicht abhauen und dafür nicht ein Fußbret ihres Thürfutters einlegen.

In geringen Behältnissen — in Ställen ꝛc. schneidet man aus der Schwelle in der Thüröffnung gewöhnlich nur die Hälfte aus. Bei äußern Thüröffnungen aber muß öfters, wenn der Fußboden unterhalb der Sockelhöhe liegt, so wie bei Einfahrten, die Schwelle ganz ausgeschnitten werden. Man verfährt dabei nach Fig. 265. Wo aber bei Hausthüren und Einfahrten der Fußboden der Sockelhöhe, also der Unterkante der Schwelle gleich liegt, da kann man die Verbindung durch untergelegte eiserne Schienen bewirken, die im Durchgange zugleich zum Schutze der Grundmauer oder Fußbank dienen, besonders bei Durchfahrten. Bei durchgelegten Sohlbänken aus gehauenen Steinen kann man leicht noch auf mancherlei Art die aufgehobene Verbindung wieder zu ersetzen suchen, besonders wenn man Eisen zu Hülfe nehmen will.

Folgendes ist noch bei'm Thürausschneiden zu bemerken:

1. Wenn in der Nähe solcher Ausschnitte nach Fig. 77 Längenverbindungen der Schwellen durch ein schräges Blatt Statt finden sollen, so muß das Unterblatt immer an die ausgeschnittene Schwelle bei A hin kommen und nicht umgekehrt nach B hin; denn in letzterem Falle könnte das Oberblatt bei b sehr leicht abspringen.

2. Wenn nach Fig. 78 und Fig. 79 in die Nähe des Stoßes die Larven (Einschnitte) a, a kommen, so muß das nach Fig. 79 und nicht nach Fig. 78 geschehen, weil im letzterem Falle die Blätter geschwächt werden, was in erstem Falle nicht ist.

3. Wenn nach Fig. 80 und Fig. 81 ein Thürausschnitt einem Schwalbenschwanzblatte zu nahe kommt, also zu nahe an einen Bundpfosten, so muß das Blatt nicht oberhalb, sondern nach Fig. 81 unterhalb angeschnitten werden, weil es im ersteren Falle zu leicht abreißet, wenn die Länge nicht wenigstens 2′ beträgt. Solche Fälle muß man aber überhaupt, wo möglich, vermeiden.

§. 152.

Von den Pfosten

(Posten, Ständern, Säulen, Stielen, Stöcken ꝛc.)

Die Pfosten sind die auf und durch $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$″ lange Zapfen in den Schwellen senkrecht stehenden Hölzer, die oben durch den Rahmen zusammen gehalten werden, z. E. p Fig. 82.

Arten. Nach Ort und Zweck unterscheidet man:

a. Eckpfosten, auf den Ecken der Gebäude, wo 2 Wände zusammenstoßen, q Fig. 82 und 83.

b. Bundpfosten, da, wo eine Längen- oder Querwand auf eine andere trifft, w Fig. 70.

c. Thor-, Thür- und Fensterpfosten, die ein Thor, eine Thür oder ein Fenster einschliesen, v Fig. 82.

d. Wandpfosten heißen alle übrige Pfosten in einer Fachwand, die ohne alle andere besondere Bestimmung blos als Stützen dienen, p Fig. 82.

e. Klebepfosten, die unmittelbar an einem anderen, z. E. an einem Bundpfosten stehen, um die Stellung einer Thür ꝛc. zu bestimmen. Dann sind sie gewöhnlich kürzer und oben in den Thürsturz eingezapft.

f. Unterzugspfosten, unter Unterzügen, p Fig. 76.

g. Freistehende Pfosten, auser Wänden, also ohne Verriegelung.

h. Sprengwandpfosten, q Fig. 76.

i. Trempel, sehr kurz.

§. 153.

Abmessungen. Die Länge hängt von der verlangten Höhe der Wand ab, wobei noch die Höhe der Schwelle und des Rahmens, so wie die Lage des Fußbodens zu berücksichtigen ist. Über Dicke und Breite der Pfosten läßt sich nur wenig mit einiger Gewißheit bestimmen, und es sind dabei vielerlei Rücksichten zu nehmen. Die Alten nahmen dazu in holzreicheren Zeiten, und die Neueren nehmen noch jetzt in holzreicheren Gegenden stärkeres Holz.

Senkrecht stehende Hölzer tragen ungemein grose Lasten. Hätte man blos auf die Last Rücksicht zu nehmen, so würden die Wände gewöhnlich viel schwächer gemacht werden können, als es geschieht. In dieser Rücksicht käme es bei einer bestimmten Last und bestimmter Pfostenlänge auser mehreren anderen Rücksichten besonders auf die Anzahl derselben oder auf die Entfernung ihres Standes an. Wenn sie einzeln oder weiter aus einander stehen, so müssen sie deshalb um so stärker seyn. In dieser Hinsicht ist es aber, ohne Rücksicht auf andere Umstände z. E. Kosten und Haltbarkeit der Ausmauerung u. s. w., vortheilhafter, weniger und stärkere Pfosten anzuwenden. (M. s. 1. Thl. 2. Aufl. §. 313.).

In Rücksicht auf Tragbarkeit müßten auch die Wände in den unteren Stockwerken dicker gemacht werden, als in den oberen. Hier macht man die Wände, gewöhnlich von Eichenholz, in allen Stockwerken 6'' dick, innen und auser, und beschlägt oder schneidet Pfosten, Riegel und Rahmen 6zöllig in's Gevierte. Es wäre in dieser Hinsicht aber folgerechter, dieses Holz z. E. im 3. Stock 5zöllig, im zweiten

6zöllig und im ersten 7zöllig zu schneiden. Da dabei aber unter Anderem auf die Höhe oder Länge der Pfosten zu sehen ist, so müßten sie, wenn sie in den oberen Stockwerken länger sind, als in den unteren, deshalb auch wieder stärker seyn.

Bei den Wandpfosten wird aber die nöthige Stärke mehr gegen Seitenschub als gegen senkrecht wirkende Lasten erfordert. Allein würde eine Fachwand auch nur dann stehen, wenn sie niedrig genug und hinlänglich dick wäre. Bei Wohngebäuden werden auch die Pfosten nicht leicht über $10\frac{1}{2}'$ und bei Scheuern nicht leicht über $15'$ lang gemacht. Übrigens werden die Wände durch Querwände geschlossen, durch Verstrebungen und Verankerungen so befestigt, daß das Holz eben nicht sehr dick zu seyn braucht.

Der Seitenschub entsteht durch mancherlei Ursachen — Windstöße, Erdseitendruck, Wasserdruck, durch aufgeschüttete Vorräthe, wodurch die Gebälke, wie zum Theil durch ihre eigene Last, sich herunter biegen (sich sacken). Auch bewirken aufgehäufte Vorräthe, z. E. Garben in Scheuern, unmittelbar einen Seitendruck. Die Dächer üben keinen Seitendruck, so lange die Sparren in ganzen Balken einstehen, am wenigsten, wenn der Sparrenschub auf beiden Seiten gleich ist, wol aber, wenn sie in Stichbalken stehen, die in Wechsel eingelassen sind.

Wenn Balken in der Mitte sich niedersacken, und auf Wandrahmen aufgekämmt sind, so ziehen sie die Rahmen anfänglich, so lange die Verkämmung noch geschlossen bleibt, bei der Verkürzung ihrer Sprengung, also die Wände oben nach innen; so bald aber die Verkämmung ihren Schluß verliert, so werden umgekehrt die Wände dadurch auf eine gefährliche Art nach aufen geschoben.

Den bedeutendsten Druck verursachen Stürme. Dabei kann oft der Stoß auf $1\square'$ 40 ℔. gleich geachtet werden, woraus man dann die Größe des Staßes auf eine ganze Wand ermessen kann.

Der Garbenseitendruck in Scheuern ist nicht sehr beträchtlich, und nicht leicht genau zu bestimmen. Über den Erdseitendruck, der z. E. auf Bollwände Statt findet, wird in der Folge das Nöthige gelehrt werden. Im 1. Thl. ist darüber einiges Allgemeine schon gelehrt worden.

Die Dicke der Wände wird aber, abgesehen von allen diesen Bemerkungen, vorzüglich noch durch 2 Umstände bedingt:

1. Durch den Bauzeug, wodurch sie ausgefüllt werden. Nur selten können die Felder, d. h. die lichten Öffnungen, die die verschiedenen Wandverbandstücke bilden, offen gelassen werden. Von den Füllwänden, wobei die Pfosten mit Füllholz ausgeschoben werden, ist §. 139 das Nöthige gesagt. Bisweilen werden sie mit Bretern bekleidet. Hierbei bemerke ich nur beiläufig, daß die Riegel erspart werden können, wenn die Breter quer über die Pfosten angenagelt werden. Auch kann man bei waagrechten Breterfugen leichter das anschlagende Regenwasser unschädlich machen, als bei senkrechten; auch ist eine Ausbesserung dann unten am Sockel, wo die Fäulniß früher eintritt, durch neue Querbreter nicht so kostbar, als wenn sämmtliche senkrecht stehende Breter unten angefault sind, man müßte denn diese unten abschneiden, und den Abgang durch Querbreter erneuern. *

Bei Wohnungen für Menschen und Vieh, und bei sichererem Verschlusse werden die Felder der Wände ausgemauert oder ausgelehmt (ausgestaakt ꝛc.). Hierbei kommt es nur zuvörderst darauf an, daß diese Ausfüllung die nöthige Festigkeit erhalte, was, auser

* Die bisweilen längs der Breterfugen aufgenagelten Leisten erhalten den Namen Rebellhölzer.

der Gröse der Felder, vorzüglich auch von der Dicke des Holzes abhängt. Dabei ist nur zu merken, daß bei'm Auslehmen die Wände, die in diesem Falle Bleichwände genannt werden, dicker seyn müssen, als bei'm Ausmauern. Ausmauern mit rauhen Steinen erfordert auch etwas mehrere Dicke als Ausmauern mit Backsteinen. Hierbei muß man sich mit dem einen nach dem anderen richten. Gewöhnlich muß sich aber der Zimmermann nach der Breite der gangbaren Ziegel richten. Es ist aber ein Nachtheil für die Bauenden, daß man nicht überall für verschiedene Zwecke und Umstände Steine mit verschiedenen Abmessungen aus den Ziegeleien erhalten kann. Der andere Umstand ist

2. der nöthige Grad der Wärme, den man bei Wohnungen zu erreichen suchen muß. Es ist eine übel verstandene Holzsparungssucht, durch zu dünne Wände zu kalte, lustige Wohnungen zu bauen, die man im Winter nicht erwärmen kann. Äusere Wände werden deshalb dicker seyn müssen, als innere, besonders wenn sie den kalten Nordwinden ausgesetzt sind. Innere Abtheilungswände unheizbarer Gemächer könnten aber oft viel dünner und wolfeiler gemacht werden, als es geschieht.

§. 154.

Stellung der Pfosten. Hierbei kommt es

a. auf ihre Entfernung an, worüber im vorigen §. Einiges bemerkt wurde. Hier stellt man sie bei oben angegebenen Abmessungen, wenn sie ausgemauert werden, 3' von Mitte zu Mitte aus einander. Es versteht sich, daß nicht für alle Felder ein gleiches Maas der Breite angenommen werden kann. Besonders Eck=, Bund=, Thür= und Fensterpfosten bekommen zuvörderst nach der Eintheilung ihre bestimmte Stellung,

und dazwischen werden dann die Wandpfosten eingetheilt. Die aufliegenden Rahmen würden sich in den mehresten Fällen, auch wenn die Rahmen nicht durch Ausmauerung und Auskleben unterstützt würden, auf 5 bis 6' Weite sehr gut halten, ohne sich zu biegen; allein die Festigkeit dieser Ausfüllung erfordert schmälere Felder, also engere Stellung der Pfosten. Gewöhnlich ist an anderen Orten eine lichte Weite von 3—4'. Bei Backsteinen muß man darauf sehen, daß diese Weite einer Anzahl Ziegellängen gleich ist, damit diese nicht unnöthig und zum Schaden zu verhauen sind. Man kann 3 bis 4 Backsteinlängen dazu annehmen. Deshalb muß man zwischen 2 bestimmten Pfosten die übrigen nicht gleich weit, sondern nach vorstehender Regel so eintheilen, daß immer nur ein Fach die unbestimmte, zufällige Weite bekommt. Äußere Wände wird man zur Sicherheit des Verschlusses enger ständern, als innere. Dann

b. kommt es auf Richtung oder Stellung der Dicke und Breite der Pfosten an, wenn diese von jener verschieden ist. Nach der Länge leistet eine Wand mehr Widerstand, als nach ihrer Dicke, oder senkrecht auf ihre Oberfläche. Ich will die Abmessung der Pfosten in der Wanddicke auch Dicke nennen, Breite aber ihre Abmessung in der Wandflucht. Daher erscheint es vortheilhafter, die Pfosten nicht gleich dick und breit, sondern hochkantig zu beschlagen, und sie dicker als breit zu machen. Dabei erhält man noch den Vortheil, daß die Außenwände der Witterung die schmalste Seite darbieten, und daß, wenn die Wände getüncht werden, man weniger Haftungsmaterial, als Rohr, Drath ꝛc. braucht, auch daß das Eintrocknen des Holzes dann weniger beträgt, und deshalb der Abputz fester steht.

§. 155.

Verzapfungen und Verlochungen der Pfosten. Über Gestalt und Ausarbeitung der Zapfen §. 23 und die folgenden. Sie heißen beziehungsweise Querzapfen und Längenzapfen, wenn sie in sich kreuzender Richtung stehen, der obere z. E. nach der Breite der untere nach der Länge der Wand. An den Ecken und da, wo zwischen den Thürpfosten die Schwelle ausgeschnitten wird, muß der Zapfen geächselt werden. Die Eckpfosten bekommen nach Fig. 266 Winkelzapfen für den zusammengegehrten Wandrahmen. Wenn ein Unterzug auf eine Giebelwand trifft, und am Ende durch einen Pfosten zu unterstützen ist, so müßte hieran der obere Zapfen geächselt werden, wie Fig. 74 darstellt. Weil dabei aber das Zapfenloch leicht ausreißen könnte, so wähle man dabei die Verbindung nach Fig. 73, wobei auch das Hirnholz des Unterzugs der äuseren Witterung entzogen bleibt.

Die Verlochungen für die Riegel schwächen die Pfosten. Das gilt am mehresten von den Bundpfosten, die von 3 Seiten verlocht werden müssen, und die deshalb auch nach Verhältniß etwas stärker seyn sollen, so wie die Eckpfosten, die nach auſen 2 Seiten darbieten.

§. 156.

Verbohrungen. Die $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$'' langen Zapfen zu verbohren und zu nageln, ist nicht allein ganz unnütz, sondern aus leicht begreiflichen Ursachen sehr nachtheilig. Die Nagellöcher bieten der Feuchtigkeit Eingang, und die Zapfenlochbrüstung geht dann zu schnell in Verwesung. Auch kann bei zu starken und zu streng eingeschlagenen Nägeln die Brüstung leicht aufreißen. Auch am Zapfen, wenn er zu kurz ist, reißt das Längenholz davon leicht aus. Die aufgelegten Rahmenstücke werden gewöhnlich verbohrt, um sie in ihrer Richtung bei'm Aufrichten besser zu erhalten.

Das

Das könnte aber eben so gut durch Rüstklammern geschehen. Besonders das Verbohren der Riegel erleichtert das Aufrichten so sehr, daß die Zimmerer nicht leicht davon abgehen. Bei'm Einlegen alter Wände wird man aber fast immer da die Lochbrüstungen, wo sie im Freien standen, mürbe finden, wenn auch das übrige Holz noch gesund ist. Man gestatte hierzu deshalb bei leichten Wänden nur einen halbzölligen bei wichtigeren höchstens einen $^3/_4$zölligen Bohrer, und sehe darauf, daß die Nägel, aus dauerhaftem, zähem, hartem Holze, so genau gearbeitet und ausgeputzt werden, daß sie, genau passend, ohne grose Mühe eingetrieben werden. Wichtige Wände sollte man gar nicht verbohren lassen. Man könnte eiserne Nägel anwenden, wo auf eine Auseinandernahme, z. E. für Ausbesserungen, nicht gerechnet wird.

§. 157.

Von den Sturmbändern (Wandbändern, Schubbändern).

Das Rechteck abcd Fig. 71 kann ohne Mühe in die Raute ab'c'd verschoben werden, wenn der Umfang aus lauter steifen Linien besteht, die dabei ihre Länge behalten können. Denkt man sich aber innerhalb dieses Rechteckes gegen diese Bewegung die steife Linie ef entgegen strebend, so müßte, wenn Bewegung erfolgen sollte, diese durch Biegung oder Brechung sich verkürzen.

Man denke sich nun das Geviere abcd Fig. 72 aus kantigen Bauhölzern, wobei ab, cd Pfosten, ad die Schwelle, cd der Rahmen sey, so kann sich dasselbe, wegen räumlicher Ausdehnung dieser Hölzer, nicht mehr in allen Punkten abcdqmpn geschlossen bewegen. Geschähe die Bewegung um die Punkte a, m, c, n (von c nach b hin), so müßte, weil nc gröser ist als np, und am gröser als ab, bei dieser Bewegung Rahmen und Schwelle sich von einander entfernen, oder die Pfosten sich durch Biegung oder

Brechung verkürzen, so weit die Unvollkommenheit der Bearbeitung der Bewegung nicht Luft gibt, wodurch dann Kraftaufwand nöthig ist nach Verhältniß der Umstände.

Wenn nun Beides Widerstand leistet, so kann dieser doch oft nicht hinreichend seyn. Besonders ist bei dem gewöhnlichen Wandwerke der Unterschied zwischen cn und np, oder ma und ab nicht so gros, daß der Mangel an Schluß durch Unvollkommenheit der Arbeit, durch Eintrocknen des Holzes und dessen Zusammenpreßbarkeit nicht ein Verschieben durch irgend eine Gewalt zu leicht gestatten könnte.

Dagegen dienen dann die Streben vw. Diese leisten desto mehr Widerstand, je schräger sie stehen, da sie so, für eine bestimmte Gröse des verschiebenden Drucks, immer desto mehr verkürzt werden müßten, wie in der Folge gezeigt wird. Die Streben werden dabei aber auch um so länger, und biegen sich dann um so leichter. Daher ist ihre Schrägung bedingt. Zu dieser Bedingung kommt, daß sie mehrentheils nicht allein bestimmt sind, dem Schub entgegen zu wirken, sondern zugleich auch um als Pfosten zu tragen. Sie tragen aber um so weniger, je schräger sie stehen, und die stützenden Nachbarpfosten kommen dann desto weiter aus einander, oder die Felder werden um so breiter. Alles das wird in der Folge bestimmter erörtert.

Wenn man schon aus Gründen blose Streben nicht flächer als unter 45^{0} wird anbringen können, so muß man sie in's Besondere in Fachwänden, deren Felder ausgemauert oder ausgeklebt werden, deshalb aus mehreren Gründen weniger steil stellen, so daß, wenn Fig. 72 xy senkrecht ist, diese Höhe gröser wird, als die Grundlinie yz. Bei niedrigen Wänden wird man yz, gleich der Hälfte von xy, bei höheren Wänden aber nur $^{1}/_{3}$ von xy nehmen können. Werden die Wände aber sehr hoch, so kann es treffen, daß die Streben für den vorhandenen Schub dann zu steil werden, wenn man das Feld nicht zu breit machen und den Za-

pfenlöchern in Schwelle und Rahmen das gehörige Hirnholz lassen will, das nicht unter 6″ betragen soll. In diesem Fall ist es besser, die Streben unter 45^{0} zu überschneiden, wobei die Umstände bestimmen, ob aufen die Streben mit den Pfosten bündig werden müssen, oder darüber um etwas vorstehen können. In wichtigen Fällen kann man sie, wenn sonst nichts hindert, verdoppeln, innen und aufen überschneiden, und zusammenbolzen. Der erfahrene Herr Leiderit gibt für die Schrägung dieser Wandbänder $70 — 75^{0}$ an.

§. 158.

Es fragt sich noch, ob diese Sturmbänder an den Ecken nach der Mitte des Gebäudes, oder nach aufen hin — nach dem Eckpfosten zu streben soll? Soll der Zweck dabei blos gegen den Schub gerichtet seyn, so muß das Sturmband nach der Mitte des Gebäudes hin streben, wenn die Pfette oder der Rahmen ein oder mehrere Mal geflückt ist; denn es könnte dann das äuserste Trumm des Rahmens mit dem Eckpfosten oben nach aufen ausweichen, ohne daß die entgegengesetzte Ecke gleiche Richtung nähme, was aber durch Streben nach innen hin verhütet wird, keinesweges aber durch Streben nach aufen hin. Gewöhnlich aber stellt man doch diese Streben oben nach aufen hin, weil man dieselben zugleich als unterstützende Pfosten betrachtet, so, daß sie dem Eckpfosten zu Hülfe kommen, der der Fäulniß mehr ausgesetzt ist, als die übrigen Pfosten, und daher gewöhnlich früher verdirbt. Überlegung muß daher in besonderen Fällen bestimmen; nur erinnere ich hier schon an die Nothwendigkeit, überall, wo Rahmen gestoßen werden, nach §. 163, ebenfalls Sturmbänder anzubringen.

159

Verzapfungen. Immer müssen diese Streben für ihre Zapfen in den Schwellen und Rahmen 6 — 8″ Hirnholz behalten, d. h. die Länge v q Fig. 72, oder die Ent-

fernung des Zapfenloches von dem des nächsten Pfostens darf nicht unter 6 — 8″ betragen. Übrigens müssen hierbei die Zapfen nach Fig. 34 §. 29 gestirnt werden.

§. 160.

Andreaskreuze (Kreuzbänder ꝛc.). Es sind das paarweis sich überkreuzende Streben, die gewöhnlich im Durchkreuzungspunkte mit einem hölzernen oder eisernen Nagel verbolzt werden. In wichtigen Fällen können sie wol von Nutzen werden. Sonst trieb man aber damit eine grose Holzverschwendung in gewöhnlichen Fachwänden aus geschmackloser Putzsucht. Man findet sie noch in holzreichen Gegenden, besonders in alten Gebäuden, unter den Fensterbrustriegeln, auch in hölzernen Dachgiebeln, wo sie auf ganz unnütze Art die Felder des unverschieblichen Dreiecks ausfüllen.

Man sehe hierüber weiter die Anmerkungen in §. 167 und 233.

§. 161.

Von den Wandrahmen

(Wandpfetten, Petten, Fetten, Plätten, Riesch=hölzern, Riechhölzern, Blattstücken).

Diese bekrönen die hölzernen Wände und dienen überhaupt zur oberen Verbindung der Pfosten und Bugen (Streben), die sämmtlich darein eingezapft werden, zugleich aber auch zur Auflage der Gebälke.

Langpfetten (Längenblattstücke) gehören zu Langwänden (§. 137), Mittellangpfetten zu Mittellangwänden. Giebelwandpfetten in Giebelwänden haben ein Stichgebälke auf sich, das nicht zum Dache gehört. Gehört aber das Stichgebälke darauf zum Dache (einem Walm, Heister §. 193), so heißt die Wandpfette eine Walmpfette. Wenn auf Querwände kein Balken trifft, so haben sie Querwandpfetten.

§. 162.

Abmessungen.

Dicke (Breite). Diese soll gewöhnlich der Dicke der Wandpfosten gleich seyn, so daß Alles aufen und innen bündig wird. Doch ist das nicht immer durchaus nöthig. Bei äuseren Wänden muß sie wol aufen mit den Pfosten bündig werden; innen aber kann sie schmäler seyn. Die breiteren Pfosten können dann nach Fig. 31 eine daran heraufaufende Lippe bekommen. Als Holm auf Bollwerkswänden wird sie gewöhnlich auf der äuseren Seite breiter oder überstehend gemacht.

Höhe. Diese kann der Breite gleich seyn, wenn die Balken nach Fig. 52 A aufgedollt werden. Werden diese aber nach Fig. 52 B oder wie Fig. 226 bei n, n aufgekämmt, so muß man sie gewöhnlich, um sie nicht zu schwächen, $1\frac{1}{2}$ — 2″ höher machen. Da es dabei in Wänden (Bollwände ausgenommen) mehr auf Höhe und Breite ankommt, so räth Hoffmann, sie immer hochkantig zu beschlagen, und zur Höhe überhaupt die Tiefe der Ständerzapfenlöcher, die unten ausgestemmt werden, und die Tiefe der Kämme für die darüber liegenden Balken zusammen doppelt als Pfettenhöhe anzunehmen, ausgenommen bei sehr starken Verbänden, z. E. bei Mühlengerüsten, wo die Ständer oft auch noch 2″ tiefe Versatzungen bei 4″ tiefen Zapfenlöchern und 4″ tiefen Kammfassen der Pfetten erfordern, wobei man aber doch mit einer Rahmenhöhe von 15″ oft zufrieden seyn muß.

Länge. An sich scheint es, wie bei den Schwellen, am vortheilhaftesten zu seyn, die Pfetten nach Erfordern so lang aus einem Stücke zu machen, als man nur das Holz dazu erhalten kann, um die Anzahl der Stöße zu vermindern. Allein wegen Abfälligkeit der Holzstämme und Nothwendigkeit, die Pfettenflächen gleichlaufend zu beschlagen, verliert man bei zu langen Pfetten zu viel an Arbeits-

lohn und starkem Holze. Leideritz nimmt daher bei Nadelholz eine Länge von 26 — 30′ an, was man wol bis zu 40′ ausdehnen kann. Wenn aber auch Pfosten und Riegel von Nadelholz sind, so ist es doch gut, die Pfetten wo möglich von Eichenholz zu machen, weil ihre Ausbesserung zu schwierig und kostbar ist. Eichene Pfetten müssen aber kürzer veranschlagt werden. Wenigstens muß man immer ausgewachsenes, gesundes Holz und Kernstücke dazu verwenden.

§. 163.

Verbindungen (Anstöße). Viele wählen zu den Stoßpunkten die Mitte über einem Pfosten, und legen mitten darauf wieder einen Balken, wie in Fig. 82 bei m. Ist dabei die Verbindung künstlich, so wird sie durch das Zapfenloch und die Kammsasse geschwächt. Besser möchte es dann wol seyn, den Stoß nur stumpf zu machen. Will man dabei aber doch eine Holzverbindung anbringen, so wähle man das schräge Blatt Fig. 13, statt dessen man sich auch wol nur eiserner Verbindungsschienen bedienen könnte. Gut ist es, dabei rechts und links Streben, anstatt senkrechter Pfosten, anzubringen, die nach oben gegen den Stoß hinstreben, wie Fig. 267 darstellt; denn man findet selten eine baufällige Wand, wo die Stöße der Rahmen nicht auseinander gegangen wären.

Besser scheint es auf jeden Fall zu seyn, den Stoßpunkt zwischen 2 Pfosten zu wählen, jedoch darf, dabei nicht nach Fig. 82 bei n ein Balken das übertragende Stück beschweren, sondern dieses muß, wie bei o Fig. 82, ledig bleiben. Auch hierbei ist es noch besser, die Nachbarpfosten gegen den Stoßpunkt nach oben hin streben zu lassen.

Übrigens ist es eine der wesentlichsten Vorsichten, niemals Schwelle und Rahmen gerade senkrecht über einander zu stücken oder zu stoßen, eben so wenig mehrere Rahmen in mehreren Stockwerken über einander, sondern man muß mit diesen Stoßpunkten Verband halten, d. h. abwechseln

so, daß über und unter jedem Stoßpunkte immer alle übrige Längenhölzer ganz bleiben. Diesen Verband der Stoßpunkte muß man bei allen Längen- und Querhölzern nicht allein nach der Höhe, sondern auch nach der Breite und Länge der Gebäude einhalten. Es darf also in jedem Längen- und Querdurchschnitte höchstens ein liegendes Holz angestoßen seyn, dieses sey eine Schwelle, ein Rahmen, ein Balken ꝛc. im Stockwerke oder im Dachstuhle. Diese Regel wird hier ein für alle Mal in der Hauszimmerkunst vorgetragen.

§. 164.

Eck- und Querverbindung. Auf den Ecken werden die Pfetten stumpf auf die Gehrung (Gierung), wie die Schwellen Fig. 51, zusammengeschnitten, und mit eisernen Klammern zusammen gehalten. Einige Verbindung gibt der Winkelzapfen des darunter stehenden Eckpfostens, wie bei Fig. 266, so wie der Kamm des darauf kommenden Gradstichbalkens. S. Fig. 268.

Trift ein Rahmen auf die Mitte eines anderen, z. E. der Mittellangrahmen auf einen Walmrahmen, so geschieht die Verbindung, wie bei den Schwellen in diesem Falle, mit einem Schwalbenschwanzblatte, Fig. 39[b]. Die Verbindung Fig. 39[a] hat den Nachtheil, daß das Hirnholz zu Tage kommt, und also leichter abfault.

§. 165.

Von den Wandriegeln.

Diese dienen zur Querverbindung der Pfosten, und werden alle 3 bis 4' hoch angebracht, und in den Pfosten eingezapft. Die hie und da noch übliche Gewohnheit, sie in ganzer Länge auf die Pfosten zu überschneiden und überplatten, ist sehr tadelnswerth, weil dabei die Pfosten zur Hälfte eingeschnitten und also um die Hälfte geschwächt werden. Die Riegel tragen nichts zum Verbande bei, schwächen aber

die Pfosten durch die Verlochung, und die Zapfenlochbrüstungen werden immer weit früher mürbe und morsch, als das übrige Holz, besonders wenn sie, wie gewöhnlich, verbohrt werden, wodurch die Feuchtigkeit mehr Zugang erhält (s. §. 155). Nöthig sind sie inzwischen, wenn die durch sie und die Pfosten ꝛc. entstehenden Felder ausgemauert, ausgestaakt, oder mit senkrecht stehenden Bretern verschlagen werden sollen. Wenn aber die Breter quer über auf die Pfosten angenagelt werden, so können die Riegel ganz entbehrt werden. M. s. §. 153.

§. 166.

Arten. Wandriegel ist die allgemeine Benennung. Besondere erhalten besondere Benennungen. Thür- und Fensterriegel bilden Thür- und Fensteröffnungen. Der obere davon, y Fig. 82, heißt Sturzriegel (Oberriegel, Oberschwelle). Bei Fenstern nennt man den unteren, x Fig. 82, den Brustriegel (das Sohlstück, die Unterschwelle).

Spannriegel. In Wänden sollen diese 2 einzelne Pfosten, die gegen einander streben, aus einander halten. So werden Fig. 269 die Pfosten qp und ts, welche bei m und n durch die Fußbänder (§. 175) einwärts streben, durch den Spannriegel A aus einander gehalten, desto mehr, je höher er über m, n liegt, weil die Punkte q und t bei einer wirklichen Bewegung der Pfosten sich einander desto mehr nähern müßten, je höher sie liegen. Man legt daher die Riegel nicht zwischen m und n in C, wobei die Pfosten auch zu sehr an einer Stelle verlocht würden, sondern etwas darüber. Zu hoch aber dürfen sie deshalb nicht kommen, weil sonst die Pfosten bei m und n gebogen werden könnten.

Übrigens muß der Spannriegel so eingerichtet werden, daß er nicht leicht ausgleiten kann, weshalb er auser einem langen Zapfen auch noch eine möglich starke Versatzung

erhalten muß, die aber den Pfosten auch nicht zu sehr schwächen darf. Auch muß er eine solche Lage erhalten, daß er den Druck senkrecht — in der Richtung seiner Fasern — erhält. Schiefer Druck, der desto nachtheiliger wirkt, je gröser der Druckwinkel wird, muß möglichst wieder aufgehoben gesucht werden. Dann soll der Spannriegel, der sicheren Verbindung willen, nicht zu schmal — so breit als der Pfosten selbst — und dafür lieber niedriger werden. Durch untersetzte und allenfalls angebolzte Knaggen (Winkelhölzer) kann in wichtigen Fällen zu Hülfe gekommen werden. So sichert der Schiffszimmerer die Balken eines Schiffverdeckes, die als Spannriegel zu betrachten sind, durch untergesetzte Kniee.

§. 167.

Abmessungen der Wandriegel. Ihre Länge richtet sich nach dem Stande der Pfosten. Gewöhnlich werden sie eben so hoch gemacht, als sie dick sind. Allein in gewöhnlichen Fällen ist bei Ausmauerungen eine (holzsparende) Höhe von 3" hinreichend. Bei Ausstaakungen sollen sie aber 4 1/2" hoch seyn, weil sie da durch die Rinnen oder Falze für die — nothwendig senkrecht stehenden — Staakhölzer geschwächt werden. Die Sturzriegel, die eine Feldausmauerung über sich frei tragen müssen, sollen wenigstens 5" Höhe erhalten, und nach Fig. 270 bei a oder b durch eine Versatzung im Thür- oder Fensterpfosten eingelassen werden.

Durch schmälere Riegel erhält man noch den §. 154 bei schmäleren Pfosten bemerkten Vortheil in Ansehung des Abputzes.

§. 168.

Verzapfungen. Die Riegelzapfen werden 2 — 2 1/2" lang und gewöhnlich eben so hoch gemacht, als die Riegel selbst sind. §. 23. Auch erhalten sie zu ihrer Dicke gewöhnlich 1/3 der Riegeldicke. Allein in den gewöhnlichen

Fällen ist eine Dicke von $^5/_4$ — $1\,^1/_2$" hinreichend, wobei die Pfosten nicht unnöthig geschwächt werden.

§. 169.

Stellung. Um die Pfosten nicht zu sehr zu schwächen, sollte man die Riegel nach Fig. 270 abwechselnd höher und niedriger stellen. Dadurch erst ist man im Stande die Wandpfosten, in der Wandhöhe gemessen, schmäler machen zu können, wo dann 4 — 5" zureichen.

§. 170.

Von den Brustschwellen (Saumschwellen, Setzsohlen).

Wenn in einem oberen Stockwerke eine Fachwand quer über ein Gebälke zu stehen kommt, so wird ihre Schwelle auf das Gebälke gekämmt, wie Fig. 75, und diese Schwelle erhält den Namen Brustschwelle oder Saumschwelle.

Wie bei Schwellen und Pfetten (§. 142) unterscheidet man innere und äußere, Längen- und Quersaumschwellen — Giebelsaumschwellen ꝛc.

§. 171.

Abmessungen. Wegen der Länge gilt das bei den Hauptschwellen (§. 147) Gesagte. Eben so wegen der Breite oder Dicke. Sie müssen nämlich wenigstens so breit seyn, als die darauf stehenden Pfosten, aber wo möglich etwas breiter (§. 145). Was die Höhe betrifft, so gilt das bei den Pfetten (§. 162) darüber Gesagte.

§. 172.

Stoßpunkte. Die inneren und äußeren Brustschwellen dürfen nur auf der Mitte eines Balkens gestoßen werden. Man sieht das bei m Fig. 75. Der Stoß geht

mitten durch den Schwalbenschwanzkamm. Bei inneren Schwellen wird in diesem Falle ein gewöhnlich doppelter Kamm gemacht, wie bei A Fig. 45 a.

Hierbei ist noch zu merken:

1. Der Stoß darf nicht gerade über dem Stoß einer darunter befindlichen Pfette oder Mauerlatte oder Schwelle angebracht werden. Auch nach der Breite oder Länge ist damit Verband zu halten. (§. 163.)

2. Innerhalb einer Thüröffnung, in welcher die Brustschwelle zum Theil ausgeschnitten ist, darf nicht angestoßen werden.

3. Zwischen 2 Unterzugspfosten, Fig. 76, darf, wie bei k, nicht gestoßen werden, sondern es muß dieß in diesem Falle bei l oder m geschehen, um die Tragkraft der Saumschwelle zwischen l und m nicht aufzuheben.

4. In der Länge, in welcher auf einer Brustschwelle eine Häng- oder Sprengwand steht, darf nicht angestoßen werden. Der Stoßpunkt k, Fig. 76, zwischen den Hängsäulen q und q wäre also sehr unrichtig, weil dabei durch die Strebung die gestoßenen Saumschwellenstücke aus einander geschoben werden könnten.

§. 173.

Verbindungsarten.

1. In der Länge werden die Saumschwellenstücke nur stumpf an einander gestoßen. Die Verbindung gewähren die unter dem Balken im Ganzen durchgehenden Rahmen oder Mauerlatten.

2. Auf den Ecken werden die Saumschwellen, wie die Rahmen, nach Fig. 266 auf die Gehrung zusammen gestoßen, und der darauf stehende Eckpfosten erhält einen Winkelzapfen.

3. Die Verbindung einer inneren Saumschwelle mit einer äuseren geschieht durch das Schwalbenschwanzblatt, wie bei den Pfetten. §. 164.

§. 174.

Einkämmung. Die wichtigsten dabei vorkommenden Fälle sind in Fig. 75 dargestellt. Es ist dabei zu bemerken:

A. Bei äuseren Saumschwellen.

1. Die Aufkämmung auf einen Giebelbalken a geschieht nach i durch einen halben Schwalbenschwanz, wobei das Ausweichen nach allen Seiten gehindert ist.

2. Das Aufkämmen auf die Balken b, c, d geschieht durch einen ganzen oder halben Schwalbenschwanz. Hierbei ist es gleichgültig, ob derselbe rechts oder links kommt. Die Breite der Kammsasse beträgt bei x vorn 1″, hinten aber 3 — 3 1/2″.

3. Der Längenstoß auf dem Balken d ist bei m vorgestellt. Er geht mitten durch den Kamm. Der Balken muß zwei halbe Schwalbenschwänze (oder einen ganzen) erhalten.

B. Bei inneren Saumschwellen b b:

1. Auf dem Giebelbalken geschieht die Aufkämmung wie bei e, e′.

2. Bei den übrigen Balken b wird die Kammsasse bei f nur 2″ breit, um den Balken nicht zu sehr zu schwächen.

3. In einer Thüröffnung über dem Balken c muß, weil die Saumschwelle in b schon zu sehr geschwächt ist, der Balken in g nach seiner ganzen Breite ausgeschnitten werden.

4. Diese Regel gilt auch bei Häng- und Sprengwänden über Saumschwellen.

5. Auser den in 3 und 4 bemerkten Fällen ist es aber sehr verwerflich, den Balken, wie bei g, in seiner ganzen Breite auszuschneiden und zu schwächen.

6. Besser ist es, nach h, h' lieber die Saumschwelle in ganzer Breite auszuschneiden, und dafür den Balken ganz zu lassen.

Ueberhaupt aber dürfen die Kammsassen nicht tiefer als $^5/_4$" werden, um die Balken nicht durch zu tiefe Einschnitte zu schwächen.

§. 175.

Von geständerten Unterzügen.

Oft wird eine Pfette zu einem Träger oder Unterzug, wie a'a' Fig. 76, wenn sie nur durch einzeln stehende Pfosten unterstützt ist.

Müssen diese Unterzüge aus einzelnen Stücken zusammen gestoßen werden, und man will sie nicht gerade über dem Pfosten stumpf zusammen stoßen, so muß es doch nahe dabei geschehen, aber entweder immer rechts oder immer links — nie abwechselnd bald rechts, bald links, — damit jedes Stück wenigstens mit einem Ende voll auf einen Pfosten zu liegen kommt. Da aber, wo wieder eine Wand mit mehrern Pfosten anfängt, muß immer lieber der Stoß von r nach t verlegt werden.

Wenn bei gg der Rahmen niedergedrückt wird, so entsteht bei y ein Aufstreben, indem die Strebe bei e stützt. Es muß aber dafür gesorgt werden, daß dabei kein Aushaken möglich wird. Deshalb muß bey y nach Fig. 14 das Rahmenstück am Pfosten den Zapfen, und das anstoßende Stück das Zapfenloch erhalten.

Besser ist es hierbei, wie bei A, das Trumm xx, das man einen Sattel oder Pfülben nennt, unterzulegen. Dieser Pfülben verkürzt zugleich die freie Länge des Unterzugs, und trägt daher zur Stärke wesentlich bei. Dieses Mittel ist besonders bei Brückenruthen anwendbar, wo man beide Hölzer mit einander zu verzahnen pflegt.

Trifft der Unterzug auf eine Längen- oder Querwand der Bierung, so wird so verfahren, wie §. 155 bei den Verzapfungen und Verlochungen der Pfosten gelehrt wurde. M. s. F. 73.

§. 176.

Winkelbänder. Bügen, Bänder, Streben sind im Allgemeinen gleichbedeutend. Die verschiedenen Arten werden in der Folge genauer beschrieben werden. Nähere Bestimmung sehe man in der Anmerkung §. 233. Auch oben 157 u. s. w.

Hier sey vorläufig von den Winkelbändern die Rede. Diese sind:

1. Kopfbänder, wenn sie, wie gewöhnlich nach Fig. 76 bei we am oberen Theil des Pfostens angebracht, diesen mit darüber liegenden Balken, Rahmen oder Unterzügen in Verbindung setzen.

2. Fußbänder, wenn sie nach Fig. 269 bei mn unten am Pfosten angebracht, diesen mit der Schwelle oder darunter liegenden Balken in Verbindung bringen.

3. Achselbänder, wenn sie aus der Seite eines durch mehrere waagrechte Holzverbände gehenden Pfostens heraustreten und ihn mit einem seitswärts liegenden Holze verbinden.

§. 177.

Die Streben nehmen oft hinderlich Platz ein, und man gibt ihnen dann oft nicht die erforderliche Länge. In der

Regel sind sie nicht über 5' lang. Deshalb hat man die einwärts gekrümmten eingeführt. Fig 346 bis 349. Die Kniehölzer bei'm Schiffsbau sind solche gebogene Winkelbänder. Die Müller verwenden oft nur dreieckige Holzstücke, die sie in den Winkeln einsetzen.

Da die Winkelbänder an den Enden schräg abgeschnitten werden, so kann der Zimmerer, wenn er mehrere aus einem Holzstücke schneidet, durch einen richtigen, wechselnden Schrägschnitt an Holzaufwand nutzen.

Man gibt ihnen gewöhnlich eine Lage von 45 — 60°. Flächere fallen zu leicht aus ihren oberen Zapfen. Steilere greifen nicht genug aus. Man sehe die 2. Anmerkung zu §. 233.

§. 178.

Besondere Bemerkungen und Lehren, die mit dem Bau der Wände zusammenhängen.

Bundschwellen. Dieses sind kurze Schwellen für freistehende Bundpfosten auf einzelnen oder zusammenhängenden Pfeilern. Sie sollen den Druck des Pfostens vertheilen, und müssen deshalb möglichst breit, gewöhnlich 2' lang seyn. Sie sollen mit der Fläche, in welcher die Kopfbänder liegen, einen rechten Winkel bilden, um in dieser ungehinderten Richtung gegen Verrückung zu wirken. Gewöhnlich bilden sie ein Kreuz, in dem 2 gleiche Stücke über einander geschnitten werden. Man sehe Fig. 76 bei a a.

§. 179.

Zugschwellen. Ihre Erklärung ist §. 142 gegeben. Sie sind besonders da nöthig, wo hohe Wände auf bedeutende Länge frei stehen, besonders wenn Vorräthe, wie in Getraidescheuern, sie auswärts drängen. Sie werden zum Theil ersetzt durch die Vorrichtungen, die §. 148 beschrieben sind.

§. 180.

Strebewände. Gegen den Schub nach innen, z. E. durch Sturmwinde, dienen langen äuseren Wänden, die keine Zwischenverbindung haben, wie bei grosen Schafställen, diese kurzen Strebwände, wo sie nicht hindern. Ihr Bau ist in Fig 271 vollkommen deutlich. Hier bemerke ich noch, daß besonders die Querwände nicht ganz ohne Sturmbänder (§. 157) gelassen werden sollen.

§. 181.

Mittel, die Schwellen vor Feuchtigkeit zu sichern. Folgendes theile ich hierüber aus Hr. Leideritz's Zimmermannskunst mit. Er sagt: das nöthigste, einzige, aber auch gewisseste Mittel, ein innerhalb immer trocken bleibendes Gebäude zu erhalten, ist eine trockene Ausfüllung. Ist diese an einem neuen Gebäude nicht gehörig besorgt worden, so ist es nur mit dem größten Geldaufwande, und oft gar nicht möglich, die Feuchtigkeit aus demselben zu vertreiben, und man muß dann oft neue Schwellen, Fußböden und Lager anschaffen.

Hierauf beschreibt er aus eigener Erfahrung folgende staubtrockene Ausfüllung.

Wenn man ein Gebäude errichten will, so treffe man alle nöthige Anstalten, um es vor Winter unter Dach zu bringen, um alles Eindringen der Winterfeuchtigkeit zu verhindern.

Alle zur Ausfüllung bestimmte, aus den Grundgräben geworfene Erde schütte man auserhalb des Gebäudes in Haufen auf. Während des Aufschüttens stampfe man sie fest, damit etwa einfallender Regen leicht davon ablaufe.

Die Hälfte dieser Erde bringe man, wenn die Gebäude bei noch anhaltender warmer Witterung unter Dach gebracht sind, innerhalb dieselben. Zugleich lasse man innen

an

an den äuseren Grundmauern 2′ tief, 2 bis 3′ breit ausgraben, und die so gewonnene Erde zu der eingebrachten Erde bringen, und durch fleißiges Umharken möglichst austrocknen.

Nach Verfluß von 5 bis 6 Wochen, wenn die Grundmauern hinlänglich ausgetrocknet sind, lasse man die trocken gemachte Erde gegen diese Grundmauern schräg anlaufend in die Gräben bringen, wodurch man nun Platz erhält, einen zweiten Graben, dicht neben dem nun zum Theil ausgefüllten, machen zu können. Auch die aus diesem Graben herausgebrachte Erde schütte man theils auf die im Gebäude befindlichen Haufen, und selbst auf die Fläche des zweiten Grabens, theils aber auch auf die Fläche der in den ersten Graben geworfenen trockenen Erde, um überall durch fleißiges Umharken mehrere trockene Erde zu erhalten; und solche, wenn sie staubtrocken geworden ist, werfe man dann gegen die Grundmauern. Dieses Verfahren setze man den Herbst und Winter über so lange fort, bis alle in jeder Abtheilung des Gebäudes befindliche Erde so abgetrocknet ist, daß sie zum Ausfüllen der Grundgraben gebraucht werden kann.

Sobald das Frühjahr naht, lasse man die nasse Erde von den auserhalb des Gebäudes stehenden Haufen in das Gebäude bringen und eben so behandeln. Auch kann man die auf den Haufen von der Sonnenhitze getrocknete Erde, was durch Umharken beschleunigt wird, nach und nach in das Gebäude bringen.

So weitläufig diese Arbeit ist, so ist doch überall dazu zu rathen, wo man nicht leichter ganz trocknen Sand zum Ausfüllen verwenden kann.

Übrigens verweise ich auf alles das, was hierüber im 1. und 2. Thl. des Handbuchs schon vorgetragen wurde.

§. 182.

Entbehrlichkeit der Giebelsaumschwellen.

Es ist eine alte Gewohnheit, nach Fig. 82 die Pfetten und

Saumschwellen der Langwände auf den Giebeln herumlaufen zu lassen, und daselbst die Stichbalken v' v' v' einzulegen. Alle diese Hölzer fallen aber weg, wenn man nach Fig. 83 einen Balken w w herauslegt, der zugleich Pfette und Schwelle ist. Nur muß dieser die gehörige Höhe haben, da er unten und oben verlocht wird. Auch muß er von gutem, gesundem, ausgewachsenem, kernigem Holze, am besten von Eichenholz, seyn. Viele wählen deshalb bei geraden Dachgiebeln umgekehrt ein Stichgebälke mit Brustschwelle, weil sie voraussetzen, daß der doppelt verlochte Ortbalken zu schnell verwese. Andere legen auch wol auf den Ortbalken unmittelbar eine Schwelle für die darauf kommenden Dachgiebelpfosten, um eine etwa künftig nöthige Reparatur zu erleichtern.

Herr Leiderit will auch die inneren Längesaumschwellen abgeschafft wissen, wo man die Pfosten auf eine darunter liegende Pfette aufstellen kann. Die Balken werden auch längst so vertheilt, daß sie für Querwände Pfette und Brustschwelle zugleich vertreten, wie in der Folge gezeigt wird. Aber auch bei äuseren Längenwänden will er nach Fig. 272 die Saumschwellen ersparen, und er empfiehlt diese Bauart besonders für hohe Thürme, die dadurch mehr Festigkeit erhielten, daß die unteren und oberen Pfosten in ein und dasselbe Holz verzapft und verbunden würden. Mit der Balkenlage muß man sich nur darnach richten, oder umgekehrt mit der Stellung der Pfosten (Bundpfosten ausgenommen), daß die Balken neben die Pfosten und nicht unter dieselben zu liegen kommen. Es ist aber zu bemerken, daß dann auch die Pfosten länger und die Pfetten höher werden müssen, indem diese dann unten und oben verlocht werden müssen.

§. 183.

Stärkere Wandverbindung durch Pfosten, die durch mehrere Stockwerke gehen. Ich theile

hierüber wörtlich das als das Geeignetste mit, was Hoffmann in der Hauszimmermannskunst S. 503 ꝛc. darüber sagt:

„Gemeinhin legt man in Gebäuden mit massiven Umfangswänden die Balken auf Unterzüge, welche durch Ständer unterstützt werden, die auf den Balken des nächst niedrigeren Stockwerkes stehen, welche man wieder auf dieselbe Art dergestalt unterstützt, daß durch alle Stockwerke senkrecht Ständer unter Ständer steht. Es wechseln demnach der ganzen Höhe nach so viele Schichten, Ständer, Träger und Balken ab, als Stockwerke sind. Da sich Holz der Länge nach fast gar nicht, der Breite nach aber doch schon merklich durch das blose Eintrocknen zusammenzieht, so werden diese Schichten sich, wegen des vielen in ihnen vorkommenden liegenden Holzes, schon durch das blose Eintrocknen merklich senken können, wenn viele Stockwerke über einander liegen. Sehr nasses, besonders Tannen- und ähnliches grobadriges und weiches Holz kann wol durch starkes Trocknen um $^1/_{24}$ seiner Breite zusammen gezogen werden. Hat nun ein Gebäude 4 Stockwerke, und in jedem einen Träger, 15″ hoch, und einen Balken, 12″ hoch, so gibt es in allen Stockwerken zusammen genommen 9′ hoch liegendes Holz. Der 24ste Theil hiervon macht $4\,^1/_2$″, und um so viel kann die oberste Balkenlage in der Mitte durch bloses Eintrocknen sinken. Nimmt man mit Manger — ökon. Bauwiss. — an, daß eine Ziegelwand sich um $^1/_{150}$ ihrer Höhe durch Eintrocknung senke, so wird die Mauer von 4 Stockwerken, welche bei Getraidemagazinen etwa 36′ hoch seyn wird, sich auch nur 3″ senken, folglich die Biegung der Balken in der obersten Lage nur noch $1\,^1/_2$″ betragen. Diese Biegung könnte man wol noch dadurch verhindern, wenn man die Balken nicht gerade, sondern in jedem Stockwerke mitten etwas in die Höhe gekrümmt beschlüge. Hier würden die passenden Krümmungen im 1. Stock $^3/_8$, im 2. Stock $^3/_4$, im dritten $1\,^1/_8$, im vierten $1\,^1/_2$″ betragen. Indessen

würden diese Krümmungen allerdings schon Schwierigkeit auf der Zulage verursachen. Aber noch viel bedeutender ist der Umstand, daß liegendes Holz auch noch durch eine Belastung zusammen gedrückt werden kann. Diese Zusammendrückung hängt von vielen besondern Umständen ab, daß sie sich nicht allgemein schätzen läßt; aber dennoch könnte sie bei vielen über einander liegenden Stockwerken so bedeutend werden, daß in der oberen Balkenlage eine sehr merkliche Senkung daraus entstünde. Diese Betrachtungen haben den Vorschlag veranlaßt, daß man lieber überall kein stehendes Holz auf liegendes setzen, sondern die Ständer unmittelbar auf einander stellen solle, wodurch alsdann alles Schwinden der Höhe nach von selbst aufgehoben würde. Man hat hierzu folgende Anordnung ausgedacht. Die Ständer stehen nicht einzeln, sondern paarweise beisammen, und gehen durch die ganze Höhe des Gebäudes ununterbrochen fort, entweder ganz aus einem Stücke, oder, wenn dieses wegen der grosen Höhe zu beschwerlich wird, aus mehreren stumpf auf einander gestellten Stücken zusammen gesetzt, doch dergestalt, daß nirgend beide neben einander gestellte Ständer in gleicher Höhe angestückt sind. Beide Ständer werden durch einige Bolzen mit einander verbunden. Aus jedem Ständer wird an der inneren Seite die Hälfte der Dicke des Trägers ausgeschnitten, und durch die hierdurch entstandene Öffnung der Träger durchgesteckt, über welchen die Balken auf die gewöhnliche Art, jedoch dergestalt überkämmt sind, daß keiner auf den Ständer selbst trifft. Achselbänder verbinden die Ständer mit den Trägern, und verhindern das Verschieben des ganzen Verbandes. Man sieht diese Einrichtung im Längendurchschnitt in Fig. 278, und im Querdurchschnitt in Fig. 279, für ein ganz hölzernes Gebäude und in Fig. 276 für dergleichen mit gemauerten Vierungen, wo aa die Träger, bb die Balken, cc die Achselbänder sind. Es ist klar, daß so alles Schwinden der Höhe nach und das daher rührende Biegen unmöglich wird, wie viel auch das Holz nachtrockne, und wie sehr auch die Böden

belastet seyn mögen. Aber man braucht auch noch einmal so viel Ständerholz, als sonst erfordert wird. Senken sich nun die Mauern durch das Eintrocknen, so werden die Balken dadurch in der Mitte aufwärts gekrümmt, d. i., um so fähiger gemacht, die darüber gelegte Belastung zu ertragen. Überhaupt ruht alsdann der Druck nicht sowol auf den Mauern, als auf dem inneren Holzverbande. Man kann daher füglich die äuseren Wände etwas schwächer machen, aber die Ständer müssen dagegen stärker seyn."

§. 184.

„Eine hölzerne Aufenwand von mehreren Stockwerken, worin die Ständer in jedem Stockwerke ihre eigene Saumschwelle und ihr eigenes Rahmenstück haben, ist nicht allein den Schwierigkeiten in Rücksicht auf den Verband unterworfen, sondern es treten auch noch alle Nachtheile ein, welche von dem Aufsetzen des stehenden Holzes auf liegendes ganz unzertrennlich sind. Das liegende Holz schwindet nämlich auch hier theils durch das Trocknen, theils durch die Belastung, und die daraus entstehende Senkung kann bei Gebäuden von vielen Stockwerken schon ziemlich beträchtlich werden. Sind nun in dem Gebäude Theile, welche sich nicht gleichförmig mit den Aufenwänden senken, z. E. Brandmauern, so können dadurch Beschädigungen der Aufenwand veranlaßt werden. Hierzu kommt nun noch, daß alles stehende Holz, in so fern es nur am Unterende gegen Fäulniß gesichert ist, sich weit länger hält, als das liegende. Man sieht täglich, daß in hölzernen Aufenwänden, zumal an der Wetterseite, neue Rahmen und Saumschwellen eingezogen werden müssen, während die Ständer noch wohl erhalten sind."

„Auf diese Bemerkung ließen sich nun ganze Verbindungsarten für hölzerne Gebäude von mehreren Stockwerken gründen, deren unterscheidende Eigenthümlichkeit darin bestünde, daß alle Hauptständer in den inneren und äuseren

Wänden durch alle Stockwerke gingen, und daß auser der untersten Schwelle und den obersten Balken kein belastetes Längholz in der ganzen äuseren Fläche der Aussenwände sichtbar wäre. Erfahrung und vielseitige Beurtheilung muß diese Vorschläge prüfen, läutern und verbessern. Sie mögen keinesweges als Beispiele zur unbedingten Nachahmung, aber wol als als Stoff zu weiterem Nachdenken für unbefangene Kunstverständige hier ihren Platz finden."

§. 185.

„Es scheint sehr denkbar, daß hohe hölzerne Magazine aus lauter Verbänden, wie die Fig. 279, aufgeführt werden können. Unten liegen 2 Schwellen auf beiden äuseren Seiten gleichlaufend neben einander. In diese sind doppelte, durch Bolzen mit einander verbundene Ständer verzapft, in welchen auf jeder Stockhöhe in Einschnitten die Träger dd liegen, worauf die Balken mit Schwalbenschwänzen dergestalt eingelassen sind, daß sie nicht über die Träger vorstehen, und folglich nicht der Witterung ausgesetzt sind, wie man bei e sieht. Die inneren Ständer und Träger sind nach Fig. 276 und 278 eingerichtet. Ohngefähr auf alle 10' Länge steht ein solcher Verband. Der Raum zwischen diesen Verbänden wird durch eine schickliche Zimmerung aus ganz dünnem Holze ausgefüllt, der entweder mit Bretern verschaalt, oder mit Ziegeln, $^1/_2$ Stein dick, ausgemauert werden kann. Man sieht einen Vorschlag zu einer solchen Ausfüllung Fig. 277 und eine andere, mehr auf gewöhnliche Art entworfene, Fig. 278. Die erstere dürfte vielleicht deswegen die bessere seyn, weil sie nur so viel liegendes Holz enthält, als wegen der nöthigen Fenster und Thüren geradhin unentbehrlich ist. Der äuserste Giebelverband ist Fig. 279 zu sehen, und muß, damit er nicht auswärts weiche, durch das bezeichnete Eisenwerk mit dem Gebäude verbunden werden. Die Längschwellen liegen hier mit Schwalbenschwänzen unter der Querschwelle. Die in Fig. 279 und 276

vorragenden Balken bilden den Sims. Mehr Holz, als gewöhnlich, dürfte hier in den Längenwänden nicht vorhanden seyn, wenn man erwägen will, daß hier der Zwischenbau mit ganz kleinem Holze ausgeführt werden kann, dagegen bei der gewöhnlichen Bauart durchgängig alle Ständer im unteren Stockwerke von ganzem Holze seyn müßten. Aber das darf man nicht läugnen, daß diese Bauart theurer ist, und es kommt nur darauf an, zu prüfen, ob sie diese mehreren Kosten durch eine längere Dauer vergüte."

§. 186.

Der Nachtheil, daß in diesen Darstellungen die Köpfe der Träger am Giebel der Witterung preis stehen, ließe sich nach Fig. 275 leicht vermeiden, wenn die äuseren Giebelständer a a nicht ganz durchlocht würden, sondern bei m, m noch ein Blatt behielten, so, daß die Unterzüge nur tief mit Versatzung und Schwalbenschwanz eingelegt würden.

Der Ortbalken g g am Giebel Fig. 279 wird gegen die in die oberen Pfostenzapfenlöcher eindringende Feuchtigkeit verwahret, wenn nach Fig. 273 derselbe ausen vom Zapfen an die Abschrägung a b im Zapfenfeld erhält. Diese Vorsicht kann man bei allen Giebelbalken, auch bei den äuseren Schwellen, anwenden.

Bei Anwendung der Kopfbänder c c Fig. 278 wird man die Bundständer weiter als 10', wenigstens 12' aus einander stellen können.

B.

Von den Balken, Decken, Mauerlatten und Gesimsen.

a. Von den Balken und Balkenlagen.

1. Von den Stockwerksgebälken.

§. 187.

Diejenigen waagrecht liegenden Hölzer, deren mehrere neben einander zur Gründung der Fußböden in den verschiedenen Stockwerken, oder im Dache, dienen, heißen Balken (Trahme ꝛc.). Mehrere zusammen gehörige Balken in einer waagrechten Fläche machen eine Balkenlage (ein Gebälke) aus. Die Gebälke sollen nicht nur die verschiedenen Stockwerke über einander waagrecht absondern, und für jedes Decke und Fußboden bilden, sondern auch z. E. die Wandwerke und Gespärre wechselseitig verbinden, ankern, spreizen ꝛc.

§. 188.

Arten. Bei'm Hausbau unterscheidet man:

2. Das unterste Gebälke, das auf dem Sockel ruht, und den Fußboden des ersten Stockwerkes oder Erdgeschosses bildet. Man kann es Erdgebälke (Grundgebälke) nennen. Die einzelnen Balken desselben heißen hier Ripphölzer (Rippen, sonst

Stubenlager, Lager, Lagerhölzer, Lagerbalken,* Filzbalken).

2. Das Dachgebälke (Hauptgebälke, Obergebälke — im Gegensatz vom Untergebälke —). Es ist das oberste eines Gebäudes, worauf der Dachboden liegt, und in dessen einzelne Balken (Ober-, Haupt-, Dachbalken) die Sparren eingezapft sind.

3. Zwischengebälke. Dieses sind die zwischen dem Grund- und Dachgebälke liegenden übrigen Gebälke der Stockwerke.

4. Kehlgebälke. Diese liegen im Dache. Sie spreizen die Sparren, ruhen selbst aber meist auf Dachstühlen. In hohen Dächern kann es, von unten an gerechnet, ein 1., 2. ꝛc. Kehlgebälke geben. Das oberste, in der Nähe des Dachforstes, heißt Hain-, Hahnen-, Katzengebälke. Einen Hahnenbalken nennt man auch das kleine Rechenband.

Anm. Die Balken, worauf bei Schleusen der Balken ruht, auch Fachbäume, heißen Grundbalken ꝛc. Von den Brückenbalken (Brückenruthen ꝛc.) wird, so wie von allen übrigen Arten vorkommender Balken, an geeigneten Orten gehandelt werden.

§. 189.

Übrigens entstehen nach den Umständen noch folgende Benennungen.

1. Stichbalken. Diese entstehen, wenn die Balken nicht mit beiden Enden auf einem Wandrahmen oder einer Mauerlatte aufruhen, sondern nur mit einem

---

* Lagerbalken nennt man auch die Rostschwellen, die nach der Länge gehen.

Ende, und mit dem andern in einen anderen Balken, Stichbalken oder Wechsel eingezapft sind. Gewöhnlich sind sie nur kurz wie y, y, y, y, Fig. 289 Da, doch oft auch länger, wie gp, Fig. 114 ꝛc. Im Kehlgebälke heißen sie Kehlstichbalken.

2. Wechsel (Trumpf, Schlüssel, Schlüsselbalken). Diese sind mit jedem Ende in einen anderen Balken eingezapft, wie aa, bb, Fig. 288. Ein Wechsel zwischen Wechseln, wie p Fig. 289 Da, heißt in's Besondre ein Balkenstück.

3. Gradbalken. Diese treffen nicht senkrecht auf die äusere Mauerfläche, sondern übereck (diagonal) in eine Ecke, wie aa Fig. 289 Da. Entweder sind, wie in aa, die nächsten Balken darein als Stichbalken eingelassen, oder sie selbst sind, wie tu in der nämlichen Figur, als Stiche in andere eingelassen. In letzterem Falle heißen sie Gradstichbalken. Im Kehlgebälke hat man eben so in's Besondere Gradkehlbalken, e'' m'' Fig. 342 A, und Gradstichkehlbalken, e''' und m''' in derselben Figur — (eigentlich Kehlgradstichbalken oder Gradkehlstichbalken).

4. Bundbalken, die zugleich als Rahmen für Querwände dienen, wie oo, pp, qq Fig. 289 Ca.

5. Ortbalken (Streichbalken, Scheidbalken), die, nach Fig. 289 Ca in kk, vl, rechts oder links dicht an einer durch das höhere Stockwerk gehenden Quermauer liegen.

6. Wandbalken, die, wenn die Quermauer nicht durch ein höheres Stockwerk geht, mitten darauf liegen, wie in Fig. 289 Da der Balken 10, 10.

7. Giebelbalken. Dieses sind die äuserstен oder letzten einer Balkenlage. Bei hölzernen Giebelwänden liegt der Giebelbalken, als Bundbalken, in der

Wand selbst; bei Giebelmauern liegt er, als Streichbalken, innen dicht an der Mauer, wie in Fig. 289 Da der Balken hh. Gehört der Giebelbalken zum Dachgebälke, so heißt er in's Besondere Dachgiebelbalken.

8. Dachbinderbalken. So heißen diejenigen Oberbalken, auf denen Querverbindungen zum Tragen des Daches angeordnet sind. Über ihnen, in der nämlichen Verbindung, liegen die Dachbinderkehlbalken, vielmehr Kehldachbinderbalken.

9. Ledige Balken. So nennt man alle übrigen, zwischen den Streich=, Wand=, Bund=, Dachbinder= und Giebelbalken eingelegten Balken.

§. 190.

Abmessungen. Über das Beschlagen oder Formen ist im I. Thl. (2. Aufl.) §. 329 ꝛc. auch §. 308 und 309 das Nöthige gesagt worden. Besonders wenn die Deckenfelder von unten offen bleiben, oder von unten verschaalt ꝛc., und nicht etwa mit ganzen Windelböden beschwert werden, ist es gut (nach §. 309. I. Thl.), am Wipfel die Anlage (nach Fig. 78. I. Thl.) so zu machen, daß daselbst noch etwa 2'' breite Wahnkanten stehen bleiben. Es ist dort gesagt worden, daß man in den Balkenlagen mit den Wipfel= und Stammenden abwechseln müsse. Das ist wol immer der Fall, wenn das Gebälke auser den Enden keine Unterstützung hat. Wenn aber das Gebälke nach seiner Länge in pp Fig. 313 ein Mal, und zwar merklich auser Mitte, gestützt ist, so müssen die Stammenden sämmtlich auf die Seite mm zu liegen kommen, wo die Balken am weitesten frei liegen. Die dabei sich ergebenden Verhältnisse und Grenzen muß der Theoretiker aus den gegebenen Umständen berechnen. Bei diesen Berechnungen kommt es übrigens (nach §. 312. I. Thl.) darauf an, ob beide Enden des Balkens nur aufliegen oder ob ein Ende oder ob beide Enden fest eingemauert

sind. Genauere Berechnungen hierüber werden in der Folge vorkommen.

§. 191.

Besonders bei den Grundgebälken kommt es gar nicht darauf an, ob an den Ripphölzern starke Waldkanten stehen bleiben. Einläufiges Holz braucht man hierzu gar nicht zu beschlagen, sondern nur in der Mitte ein Mal der Länge nach aufzuschneiden, wie man Fig. 314 sieht. Um an den Enden Auflager zu bekommen, kann man es nach dieser Figur anplatten. Wird ein Stamm hierzu durch 2 oder mehrere Kreuzschnitte aufgetrennt, was freilich besser ist, da man hierzu immer, wo möglich, ausgewachsenes, also dauerhaftes Holz nehmen muß, so kann von denen Stücken, die am Umfange herausfallen, immer eine Seite des Rippholzes ganz waldkantig bleiben.

§. 192.

In §. 309. I. Thl. 2. Aufl. ist angenommen, daß die Balken durchaus gleich hoch, jedoch gegen das Stammende hin nach Verhältniß des Abfalles des Stammes verbreitert, beschlagen werden. Die gleiche Höhe ist nöthig, um waagrechte Decken und Fußböden zu erhalten; dann zur Erleichterung der Abbindung.

Dennoch könnte man die Balken so beschlagen, daß sie auch nach dem Stammende hin, nach Verhältniß der Abfälligkeit des Stammes, grösere Höhe, wie mehrere Breite, bekämen. Wollte man dann unten die Deckenfläche durchaus eben haben, so müßte man, um oben auch waagrechte Fußböden zu erhalten, länglich dreieckige Futterhölzer, a b Fig. 315, aufnageln, die nur schmal zu seyn brauchen.

Da, wo Saumschwellen aufzukämmen sind, müßte das dickere Stammende nach der Höhe des niederen Wipfelendes, wenn mit beiden in der Balkenlage gewechselt ist, erst eingeschnitten werden, A Fig. 315, ehe die gewöhnliche

Verkämmung vorgenommen werden kann. Bei dem Abbinden der inneren Saum - oder Bruſtſchwellen kann ſich eben ſo der Zimmerer leicht helfen.

Immer erfordert aber dieſes Verfahren mehr Arbeit bei'm Abbinden. Auch iſt der Werth der Futterhölzer und der Nägel dazu, ſo wie die Arbeit für Zurichtung, Auflegung und waagrechte Abgleichung derſelben in Anſchlag zu bringen, wobei in den gewöhnlichen Fällen wenigſtens der erſparte Werth an den Balken wieder aufgewogen, wo nicht überſtiegen werden wird. Bei den Dachbalken hat dann das Abbinden und Einzapfen der Sparren wieder Schwierigkeiten, wenigſtens mehrere Mühe. Wie aber dabei verfahren werden muß, zeigt Herr Leideritz, und an ſeinem Orte werde ich davon ſprechen. Da, wo entweder keine Fußböden gelegt werden, oder wo umgekehrt die Balkenfache unten offen bleiben, und alſo die unteren Balkenflächen nicht in einer einzigen Ebene zu liegen brauchen, kann man eher Nutzen dabei haben. Auch können Fälle vorkommen, wo man die hinlängliche Stärke der Balken nicht erhalten kann, wobei man aber doch wieder durch Einlegung mehrerer Balken ſich gewöhnlich leicht helfen kann. Es genügt mir, nur darauf aufmerkſam gemacht zu haben, und ich überlaſſe dem denkenden Baumeiſter, in ſeinen Fällen das Vortheilhafteſte zu wählen.

Ich bemerke noch, daß man mit den Futterhölzern auch erſpart, wenn man in den verſchiedenen Gebäudeabtheilungen Abſätze macht, alſo nicht achtet, wenn in einigen die Fußböden etwa 1 — 2″ höher oder niedriger liegen. Auch kann man an den dicken Enden darin Einſchnitte machen, um an der Länge der Nägel zu ſparen.

Um inzwiſchen zu überſehen, daß dieſer Vorſchlag keineswegs unbedeutend iſt, nehme man an, daß ein Balken, durchaus gleich hoch beſchlagen, in der Mitte 10″ behielt, während er, anlaufend beſchlagen, daſelbſt 12″ Höhe behielt; ſo trüge letzterer 144 Centner, wenn erſterer

nur 100 Cntr. tragen könnte. Das Verhältniß der Tragkraft wäre also — wenn die Breite in beiden Fällen gleich wäre — 7 : 5, was doch allerdings sehr bedeutend ist.

§. 193.

Im ersten Theile (2te Aufl.) sind die Ergebnisse mitgetheilt, welche Versuche über Tragbarkeit der Hölzer gegeben haben. Sie beziehen sich fast nur auf den Fall, wenn die Hölzer brechen. Bei Balkenlagen aber darf die Belastung nicht so weit gehen, daß die Balken sich biegen und schwanken. Nachstehende Näherungsrechnung ist nach Hoffmann's Angaben (s. dessen Hauszimmermannskunst) gebildet. Bis Erfahrung und Theorie etwas Bestimmteres liefern, kann man sich daran halten. Die Länge, nach welcher ein Balken frei liegt, heißt dessen Tragt.

Erste Erfahrung. Ein Balken erhält sich, ohne zu schwanken, bei 6'' Breite, 8'' Höhe, 12' freier Länge, wenn er, bei einer lichten Balkenentfernung von 3', einen Fußboden von $1\frac{1}{2}$ zölligen Bretern, eine Gipsdecke oder eine Einschubdecke oder auch einen halben Windelboden, und auserdem nur eine zufällige, gewöhnliche Belastung von Hausgeräthe und Bewohnern trägt.

Zweite Erfahrung. Bei derselben Belastung kann man 12'' breit und 12'' hoch beschlagene Balken auf eine Länge von 24', von Mitte zu Mitte 3' weit auseinander, frei legen.

Ist das Gewicht eines Würf. Schuhes Holz $= \gamma$, so wiegt

der erste Balken $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 12\gamma = 4\gamma$,
der zweite Balken $1 \cdot 1 \cdot 24\gamma = 24\gamma$,

also der zweite 6 Mal so viel als der erste. Nennt man die gleichheitlich auf die Balken vertheilte Last auf einen Geviertschuh $= y$, so ruht

auf dem ersten Balken eine Last $= 3\frac{1}{2} \cdot 12y$,

— — zweiten — — — $= 3 \cdot 24y$,

oder auf dem ersten $= 42y$, auf dem zweiten $= 72y$,

Es ist eben so, als wäre die Hälfte dieser gleichheitlich vertheilten Lasten im Mittelpunkte der Balken angebracht (§. 311. I. Th.). Die Tragbarkeit des ersten Balkens verhält sich demnach zu der des zweiten

$$= \frac{1}{2} \cdot (\frac{2}{3})^2 : \frac{1 \cdot 1^2}{24} =$$

$$= (\frac{2}{3})^2 : 1 = \frac{4}{9} : 1 = 4 : 9.$$

Sollen nun beide Erfahrungen übereinstimmen, so muß seyn

$$4 : 9 = 2\gamma + 21y : 12\gamma + 36y, \text{ also}$$

$$48\gamma + 144y = 18\gamma + 189y,$$

$$30\gamma = 45y$$

$$y = \frac{30}{45}\gamma = \frac{2}{3}\gamma,$$

d. h. die Belastung auf einen Geviertschuh kann so viel betragen, als $\frac{2}{3}$ Würfelschuh Holz wiegen, oder etwa 24 — 27 ℔. Berl., wenn rheinl. Fußmaaß angenommen wird. Auf 1 baierl. Schuh kommen etwa 17 — 20 ℔. baierl.

§. 194.

Hätte nun ein Balken die Länge l, Breite b und Höhe h, und wäre die Entfernung der Balken von Mitte zu Mitte a, so wäre in Vergleichung mit der zweiten Erfahrung das Verhältniß der Tragkraft

$$\frac{1}{24} : \frac{bh^2}{l}$$

Das Gewicht des Balkens wäre $bhl \cdot \gamma$, und die Belastung $= a \cdot l \cdot y$. Dann wäre

$$1/24 : \frac{bh^2}{l} = 12\gamma + 36y : 1/2\,hhl\gamma + 1/2\,aly$$
$$= 12\gamma + 36\,2/3\gamma : 1/2\,bhl\gamma + 1/2\,al \cdot 2/3\gamma$$
$$= 12 + 24 : \frac{bhl + 2/3\,al}{2}$$
$$= 72 : (bh + 2/3\,a)l, \text{ also}$$
$$\frac{72bh^2}{l} = 1/24\,(bh + 2/3\,a)l,$$
$$\frac{24 \cdot 72bh^2}{bh + 2/3\,a} = l^2,$$

wobei alle Maaße in Schuhen oder in Schuhtheilen ausgedrückt sind.

Wird aber Breite und Höhe der Balken in Zollen ausgedrückt, so erhält man

$$l^2 = \frac{144 \cdot bh^2}{96a + bo}, \text{ also}$$
$$b = \gamma\frac{144 \cdot bh^2}{96a + bh} = 12h\gamma\frac{b}{96a + bh};$$

Hieraus erhält man:

$$96al^2 + bhl^2 = 144bh^2, \text{ also}$$
$$a = \frac{144bh^2 - bhl^2}{96l^2}$$
$$= \frac{(144h - l^2)\,bh}{96l^2}.$$

Auch ließen sich hieraus die Werthe für h und b entwickeln. Dabei ist gesundes Nadelholz vorausgesetzt. Eichene Balken würden auf solche Längen unter diesen Umständen und bei solchen Abmessungen sich nicht erhalten. Wo man noch ganze Windelböden (wie im Untermainkreise) anwendet, die schwerer sind, muß man ebenfalls an der Länge nach Verhältniß abbrechen, oder an der Balkenzahl, oder Dicke oder Höhe der Balken zugeben. Es wird dabei nämlich das obige y gröser als $2/3\,\gamma$. Man kann für solche Fälle leicht die Rechnung berichtigen. Aus obiger Formel ergibt sich aus den gemachten Erfahrungen folgende Tabelle.

I. Weite

I. Weite der Balken von Mitte zu Mitte 2 1/2'.		
Länge der Balken	Breite derselben	Höhe derselben
Schuhe	Zolle	Zolle
11 3/10	5	7
14 2/5	6	8 2/5
17 7/10	7	9 4/5
24 1/5	8	11 1/5
21	9	12 3/5
27 1/5	10	14
20 1/10	11	15 2/5

II. Weite von Mitte zu Mitte 3'.		
13 2/5	6	8 2/5
16 1/2	7	9 4/5
20	8	11 1/5
22 3/5	9	12 3/5
25 4/5	10	14
28 3/5	11	15 2/5

III. Weite von Mitte zu Mitte 3 1/2'.		
15 3/10	7	9 4/5
18 2/5	8	11 1/5
21 3/10	9	12 3/5
23 4/5	10	14
27	11	15 2/5

IV. Weite von Mitte zu Mitte 4'.		
17 1/2	8	11 1/5
20 2/5	9	12 3/5
23 1/5	10	14
25 9/10	11	15 2/5
28 4/5	12	16 4/5

§. 195.

Man kann hier die Frage aufstellen, ob es vortheilhafter sey, weniger und stärkere oder mehrere und schwächere Balken zu legen. Die Berechnung gibt, daß man auf $21\,^3/_{10}$' Weite 10" breite und 14" hohe Balken, von Mitte zu Mitte gerechnet, 5' aus einander legen kann. Bei $2\,^1/_2$' Weite, von Mitte zu Mitte, braucht man dahin 2 Balken 8" breit, $11\,^1/_5$" hoch, 21' lang freiliegend. Nimmt man dafür $21\,^3/_{10}$' Weite, so müssen die Balken dann eher noch etwas stärker seyn. Es verhält sich aber die Holzmasse jenes einen Balkens zu der dieser 2 Balken = 140 : 179. In letzterem Falle braucht man also mehr Holz, auch mehr Arbeitslohn, aber das Holz ist in letzterem Falle wohlfeiler, man erspart dabei an Deckenausfüllung, da diese 2 Balken 16", jener allein nur 10" breit ist; das schwächere Holz ist aber jünger, also weniger dauerhaft, die Decken werden dünner und man erspart an Höhe u. s. w.

Übrigens ist bei vorstehenden Berechnungen immer vorausgesetzt, daß das Holz so beschlagen ist, daß sich, nach dem vortheilhaftesten Verhältnisse, die Breite zur Höhe wie 5 : 7 verhält. Daran muß man sich halten, wenn man von dieser Tabelle Gebrauch machen will. Für andere Abmessungen muß die Rechnung gehörig abgeändert werden. Wenn man (nach §. 334. I. Thl. 2. Aufl.) bei'm Beschlagen die Breite nach dem Stammende zu erweitert, so geht man desto sicherer, wenn man vorstehende Abmessungen für das schwächere Ende annimmt.

§. 196.

Inzwischen ist die Weite oder Entfernung der Balken nicht willkürlich. Zunächst ist sie von der Dicke der Fußbodendielen bedingt; denn so wenig die Balken schwanken dürfen, so wenig dürfen es die quer auf die Balken genagelten Dielen. Herr Hoffmann hat hierüber gleiche

Berechnung angestellt. Er geht von der Erfahrung aus, daß man 1 1/2 zöllige Dielen nicht über 4′ rheinl. weit frei legen darf. Dabei nimmt er an, daß, wo die Last der Gebälke y ist, die der Bedielung nur 5/9 y sey, weil diese, auser der eigenen, nur noch die zufällige Last von Geräthen und Menschen zu tragen haben.

Nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse dieser Berechnung. Die erste Zeile enthält die Dicke der Dielen oder Hölzer, die 3 anderen bezeichnen die lichte Weite, in welcher sie, ohne zu schwanken, frei liegen können, und zwar die zweite in dem Falle, wenn die Dielen durch Falzung, Leimen ꝛc. so zusammengefügt sind, daß mehrere der Breite nach ein Ganzes ausmachen, sich also eine ohne die andere damit vereinigte nicht biegen kann; die dritte in dem Falle, wenn der Belag nicht allein an sich, sondern auch eine unten an die Balken geheftete, aber auch lastende Beschaalung denselben einen Zusammenhang gibt; die vierte endlich in dem Falle, wenn die Dielen oder Hölzer, etwa 10″ breit, einzeln, ohne Verbindung mit anderen, frei liegen, wie bei Gerüsten ꝛc.

Herr Hoffmann bemerkt aber, daß die Voraussetzungen, die er dabei machte, nur wahrscheinlich sind, übrigens aber mit der Erfahrung im Ergebniß zusammen treffen.

Die Vertheilung der Last geschieht vorzüglich durch die Bedielung. Wenn auch einzelne Balken schwanken, so kann doch dieses Schwanken nach der Bedielung aufhören.

I. Zeile	II. Zeile.	III. Zeile.	IV. Zeile.
Holzdicke in Zollen	Freie Länge in Schuhen.	Freie Länge in Schuhen.	Freie Länge in Schuhen.
1	5,14	4	2,70
1 1/4	6,29	4,93	3,35
1 1/2	7,38	5,84	4
2	9,45	7,59	5,27
2 1/2	11,38	9,26	6,51
3	13,19	10,85	7,72
4	16,52	13,86	10,06
5	19,52	16,64	12,31
6	22,28	19,24	14,47

§. 197.

Anders ist die Berechnung bei Fruchtspeichern, wo sich die Balken wol etwas biegen dürfen, wenn unter den Schüttungen nicht etwa Gipsdecken sind, aber nicht brechen. Ihnen wird daher gewöhnlich mehr Last zugemuthet. Dabei wird die Erfahrung zu Grund gelegt, daß Balken, 11″ breit, 12″ hoch, bei 3 1/2′ Entfernung von Mitte zu Mitte, wenigstens nicht über 15′ frei liegen dürfen. Hr. Hoffmann nimmt dafür, der Sicherheit wegen, nur 12′ Länge an, und bestimmt das Verhältniß der Abmessungen durch die Formel

$$b = \gamma \frac{192\, b h^2}{576 a + b h}$$

wobei die Buchstaben die nämliche Bedeutung haben, wie oben §. 185. Übrigens ist dabei zu bemerken, daß 1 Berl. Scheffel 1 57/74 Würf. Sch. rheinl. enthält, und daß ein solcher Scheffel Waizen 83 Berl. ℔. wiegt. Jeder rheinl. Geviertschuh ist daher bei Waizenschüttungen belastet mit

23	Berl. Pf.	bei	½′	hoher	Schüttung	
47	—	—	1′	—	—	
70	—	—	1½′	—	—	
94	—	—	2′	—	—	
117	—	—	2½′	—	—	
141	—	—	3′	—	—	
234	—	—	5′	—	—	

Aus vorstehender Formel erhält man

$$a = \frac{192\,b\,h^2 - h\,b\,l^2}{576\,l^2}$$

$$= \left(\frac{192\,h - l^2}{576\,l^2}\right) b\,h.$$

Eben so stellt Hr. Hoffmann Untersuchungen über die nöthigen Abmessungen der Unterzüge in seiner Hauszimmermannskunst an, worauf ich deshalb verweisen muß. Hierbei wird die schon gemachte Bemerkung wiederholt, daß bei Balkenlagen die Winterseite des Holzes nach oben zu liegen kommen muß. Übrigens wird auf alles das hierher Gehörige hingewiesen, was schon im I. Thl. 2. Aufl. in der Lehre vom Bauholze vorgetragen ist.

§. 198.

Vom Entwurfe der Gebälke bei regelmäsig rechteckigen Gebäuden.

Man sehe Fig. 289. In Ca ist die Zwischenbalkenlage auf das erste Geschoß Aa, und in Da die Dachbalkenlage auf das obere Geschoß Ba dargestellt.

Einige Balken bekommen zuerst ihre bestimmte Lage. Diese sind:

1. Die Giebelbalken, hh und hh in Da und Ca. (§. 180). Bei hölzernen Giebeln kommen sie in die Giebelwand selbst, und dienen zugleich entweder als Pfette oder als Brustschwelle (§. 180). Bei massi-

ven Giebeln werden sie entweder, wie in Ca, als Schwelle einer Wand darüber unmittelbar auf die Mauer gelegt, oder, wenn der Giebel durchaus massiv fortgeht, wie hh in Da, innen dicht an die Mauer angelegt. Leiderits verlangt, daß sie in dem letzteren Falle, so wie auch die Streichbalken, 2 bis 3" tief in die Mauer gelegt werden, weil sie sonst, wenn sie sich etwas sacken (biegen), den Mauerabputz darunter abdrücken würden. Wenigstens würde das aber nur eben dann erlaubt werden können, wenn dieser Nachtheil wirklich möglich, auch nur dann, wenn die Mauer nicht zu sehr dadurch geschwächt wird. Bei 2 Streichbalken kk und ll in Ca betrüge diese beiderseitige Schwächung aber schon 6". Man nehme da also lieber etwas breitere Balken oder helfe durch einen, wenig kostbaren, eisernen Anker — ein groses Heft- oder Bankeisen. Der Dachgiebelbalken hh in Da wird so weit von der äuseren Giebelfläche einwärts gelegt, als die Dicke der Dachgiebelmauer — des Brandgiebels — betragen soll, bei Backsteinmauern gewöhnlich 1 bis 1 1/2 Stein. In Da liegt er auf 6" Breite voll auf.

2. Die Streichbalken, wie kk, ll, mm in Ca. (§. 180). Von diesen gilt das, was von den Giebelbalken so eben gesagt wurde.

3. Die Bundbalken oo, pp, qq in Ca, und die Wandbalken 16, 16, dann 18, 18, dann 20, 20, ferner kk, cd und 6 so wie 10 in Da. Erstere kommen auf jede ganz oder zum Theil durchgehende hölzerne Querwand, und vertreten zugleich die Stelle des Rahmens, oft auch zugleich die Stelle einer Schwelle, wenn darauf wieder eine Wand zu stehen kommt. Ob sie gleich durch Verzapfung geschwächt werden, so können sie dennoch eher schmäler als die übrigen Balken seyn, da sie ihrer Länge nach durch mehrere

Pfosten unterstützt werden. Wenn die Quermauern nicht höher gehen, sondern unter dem Gebälke enden, wie es mehrentheils bei'm Dachgebälke der Fall ist, so kommt darauf der Wandbalken, wie 10 in Da; auserdem nicht, sondern an seine Stelle 2 Streichbalken. Dieser seiner Länge nach aufliegende Wandbalken kann ebenfalls schmäler seyn, als die freitragenden Balken. Er dient nur zum Auflager der Bedielung und zum Einlager der Deckenausfüllung bei Windelböden u. s. w. *

4. Derjenige Dachbinderbalken 19, 19 in Da, gegen welchen der Walm in den Punkte VV anfällt, wie in der Folge deutlicher gezeigt werden wird. Dieses gilt auch bei Halbwalmen.

§. 199.

Zwischen diese bestimmten Balken an und auf den Querwänden und Giebeln ꝛc. werden hierauf die übrigen ledigen Balken eingetheilt, nach Maaßgabe ihrer Abmessungen bei vorhandenen Umständen. Bei ganzen Windelböden, die sehr schwer sind, dürfen sie schon deshalb

---

* Beiläufig wird hier der Fall Fig. 312 bemerkt, wenn in schon stehenden Gebäuden unter einem liegenden Balken eine Wand eingezogen werden soll. Dann werden die Zapfenlöcher für die Pfosten auf einer Seite schräg auslaufend verlängert, um die Pfosten von dieser Seite einschleifen zu können. Um so viel, als die Überecklinie (Diagonale) ab länger ist, als ac, muß der Zapfen von c nach b hin abgeschrägt werden. Man kann auch auf die Mitte des oberen Balkens eine starke Latte nageln, und die Pfosten oben so ausscheeren, daß die Latte genau in die Scheere paßt. Dann wird der untere Pfostenzapfen in das Zapfenloch des unteren Balkens eingeschleift.

wenigstens nie über 4′ weit von Mitte zu Mitte aus einander gelegt werden Es kommt dabei aber besonders die Last der Bedachung in Rücksicht, und ob die zu verwendenden Latten oder Schaalbreter diese Last tragen können, ohne sich zwischen den Sparren zu biegen. Hier legt man leichte Balken, 7 und 8 bis 9zöllig, bei 16 — 18′ freier Länge, $2\frac{1}{2}$′ weit von Mitte zu Mitte aus einander. M. s. §. 185. Das Holz, das für eine Entfernung von 4′ die hinlängliche Stärke hätte, würde hier zu kostbar seyn.

Bisweilen erfordern die Treppen, Schlöthe ꝛc. eine bestimmte Lage der Balken, damit diese ohne Nachtheil und ohne unnöthig vertrumpft zu werden, ganz bleiben. Vom Vertrumpfen wird aber in §. 203 besonders gehandelt werden. Aber in's Besondere bei'm Dachgebälke ist dahin zu sehen, daß so wenige Balken, als nur möglich, ausgewechselt werden, damit die Sparren in ganze, durchgehende Balken, und nicht in Stichbalken, zu stehen kommen. Je stärker der Sparrenschub ist, desto mehr und sorgfältiger muß man diese Regel einhalten. Bei den Zwischengebälken ist das Vertrumpfen gewöhnlich nicht so schädlich.

Um nun das Vertrumpfen möglichst zu verhüten, ist Folgendes zu bemerken:

1. Die Treppen, besonders die Bodentreppen, dürfen nicht nach Fig. 290 C bei m m quer durch das Gebälke, sondern müssen, nach dieser Figur bei n n, in der Richtung der Balken auslaufen. Bisweilen genügt es, wenn die Weite von einem oder von einigen Balkenfachen für die Treppenbreite nicht zureicht, den einen, oder jeden der 2 Balken, woran die Quartierbäume der Treppen vorbeistreichen, um einige Zolle auszuschneiden, und so das Treppenloch zu erweitern, wie bei n n gezeigt ist. So ist auch in C a Fig. 289 bei'm Treppenloch A in r der Balken o o am Austritte nur etwas ausgeschoren, der Balken aber unvertrumpft

geblieben. Bei'm Dachtreppenloch B in Da Fig. 289 sind 2 Balken 14, 14 und 15, 15 vertrumpft, und es ist das Balkenstück p eingelegt. Wenn die Stockwerkshöhe so ist, daß man auf der Stufe k in Ba Fig. 289 noch unter dem Balken 15, 15 in Da aufrecht stehen könnte, so müßte dieser Balken ganz durchgehen. Deshalb hätte, wenn der untere Treppenausschnitt es erlaubt hätte, der Antritt w weiter zurück gelegt werden müssen, wenn der Austritt v weiter hätte vorgelegt werden können, was hier die davor stehenden Schlöthe hinderten. Doch hätte man durch Windelstufen auch in diesem Falle mit dem Austritt sich nach der Seite wenden können, um vor sich die Schlöthe zu vermeiden. Dann hätte der Balken 15, 15 ganz bleiben können.

2. Mehrere Schlothröhren neben einander muß man lieber nach der Tiefe des Gebäudes in die Quermauern, als nach der Länge in die Längenmauern zu legen suchen. Wenn dennoch in letzterem Falle mehrere Röhren so lang neben einander liegen, daß mehr als 2 bis 3 Balken hinter einander auszuwechseln wären, so theile man den Röhrenzusammenhang, und lasse dazwischen einen ganzen Balken durchgehen. Ich verweise deshalb auf den II. Thl. (1. Aufl. §. 208 Fig. 275). Auch hier kann man öfters durch Ausscheeren der Balken um einige Zolle das Loch für die Schlothröhren gehörig so erweitern, daß das Auswechseln eines ganzen Balkens erspart wird. Man sieht das an den Balken o o und t t in Ca, und 14 r, dann f f in Da Fig. 289. Die Balken sollen aber von der Ausenfläche der Schlöthe immer einige Zolle entfernt bleiben, wie man in Fig 289 überall sieht. Es ist eine böse Gewohnheit unserer Maurer, die Balken in die Schlothwangen selbst einzulegen und innen nur mit aufgestellten Steinen zu verblenden. Besser aber ist es, die

Gewohnheit einzuführen, die Balken so weit, als sie den Schloth einfassen, mit Strohlehm ganz zu umwickeln, was weder mühsam noch kostbar ist.

§. 200.

Bei'm Grundgebälke werden die Ripphölzer immer so gelegt, daß ihre Länge nach der Breite des Zimmers oder nach dessen kleinster Abmessung liegt. Dabei erspart man nicht nur an erforderlicher Stärke des Holzes, weil kürzere Hölzer mehr tragen, als längere gleich starke, sondern auch an der Schuhanzahl, und zwar so viel, als der Unterschied zwischen der Langseite und Schmalseite beträgt. Es sey z. E. ein Zimmer 12′ breit, 24′ lang, und die Ripphölzer sollen 3′ von Mitte zu Mitte aus einander liegen; so braucht man im ersten Falle 9 Rippen zu 12′ lang, zusammen 108′, im 2. Falle 5 Rippen zu 24′ lang, zusammen 120′.

§. 201.

Bei Zwischengebälken kann im Allgemeinen diese nämliche Regel gelten. In's Besondere, wenn bei einem Gebäude die Länge geringer ist als die Tiefe, legt man diese Gebälke immer nach der Länge (als der kürzeren Abmessung), wogegen die Dachbalken immer nach der Tiefe des Gebäudes liegen müssen, um darein die Sparren einstellen zu können. Wenn man übrigens auch bei hohen Gebäuden die Absicht hat, die äuseren Langmauern durch die Zwischengebälke zu ankern,* so ist es doch in dieser Hinsicht hinreichend, etwa

---

* Dieser Nothbehelf findet eigentlich nur bei alten Gebäuden Entschuldigung, wenn neue Gebälke für grösere Last eingerichtet werden, oder die Mauern Spuren von Schaden zeigen, und bei neuen etwa aus dem Grunde, weil im Anfange das Mauerwerk noch nicht gehörige Bindung durch Erhärtung der Speise hätte. Ein neues Mauer-

auf jedem Fensterpfeiler einen Balken im Ganzen durchgehen zu lassen. Die Ankerung erreicht man aber vorzüglich durch die Dachbalken. Daher sollen sie auch in dieser Hinsicht so viel als möglich im Ganzen durchgehen. Dann können auch die Sparren keinen Seitenschub auf die Mauern ausüben. Das ist aber immer der Fall, wenn sie in vertrumpften Stichbalken stehen, die dem Seitenschub leicht folgen können; wogegen ganze Balken durch den stärksten Sparrenschub nicht ausgedehnt oder zerrissen werden können. Freilich gibt es Fälle, wo man sich auch mit einzelnen durchgehenden Balken begnügt, und dazwischen Stichbalken legt, wie bei Scheuern, um freien Raum zu gewinnen, oder bei sehr tiefen Remisen und anderen Gebäuden, wo das sehr lange Balkenholz zu kostbar wird. Welche Vorsicht aber dabei anzuwenden ist, wird die Folge lehren.

§. 202.

Stichbalken werden nothwendig

1. bei y, y, y, y in Da Fig. 289, wenn der Giebel abgewalmt, d. h. abgedacht wird. Da der Balken 22, 22, in welchen sie eingezapft werden, geschwächt wird, so muß dieser nach Verhältniß etwas breiter gewählt werden, besonders wenn er ziemlich lang frei zu liegen kommt. Wenn Fußboden und Decken es erfordern, so müssen die Stichbalken mit den übrigen Balken gleiche Höhe haben; sonst können sie in ihrer Höhe etwas geringer seyn. Die Breite derselben richtet sich nach der der darein kommenden Sparren. Die Zapfen werden gewöhnlich 2 — 2½″ dick, 4″ lang und ein Mal verbohrt. Bei stärkerem Schub in flachen Verdachungen

---

werk aber, dessen Dauer die des Holzes weit übertreffen soll, erst durch vergänglicheres Holzwerk ankern und befestigen wollen, wäre sehr verkehrt.

werden die Zapfen länger und 2 Mal neben einander verbohrt. Den besten Halt gewähren Schwalbenschwänze. Dann ist nur der Balken 22, 22 gegen Seitenbiegung zu sichern. Die gewöhnlichen Vorsichten sind:

a. gröfere Breite,

b. gute Verkämmung auf den Mittelwänden, z. E. bei M, oder bei Mauern ein Stück untergekämmte Mauerlatte, die unter einige Nachbarbalken 21, 21, dann 20, 20 ꝛc., wegläuft, um den Druck oder Schub auf diese mit zu vertheilen;

c. aufgekämmte Hölzer, die oben über die Balken 22, 21, 20 zugleich weglaufen, wenn ihr Vorstand über den Fußboden nicht hindert. Eine gut aufgenagelte Bedielung vertheilt aber ebenfalls den Schub auf die übrigen Balken.

d. Ueberkämmung der Gradstichbalken tv.

Oft kann es vortheilhafter werden, die Stiche nicht alle in einen einzigen Balken 22, 22 einzulassen, sondern damit zu wechseln, wie die Folge zeigen wird.

2. bei 14, 15 am Treppenloche B in Da Fig. 289. Hiervon gilt das so eben Bemerkte. Auch bei Schlöthen werden solche Stiche erzeugt, wie z. E. bei 13, 13;

3. durch Wiederkehren oder Anflügelungen, wie man bei b, b, b, b, dann 1, 2, 3, 4 ꝛc. in eben dieser Figur sieht. Diese Stiche sind in den hier ganz übereck durchgehenden Kehlbalken aa eingelassen. Da dieser von beiden Seiten verlocht, und also sehr geschwächt wird, so sind hier 2 Balken neben einander angenommen worden.

Es ist aber nicht durchaus nöthig, daß der Kehlbalken im Ganzen durchgeht, aber besser. Wäre z. E. nach der punktirten Linie mm ein Auflager, oder wäre der Bundbalken daselbst cd als Streichbalken hinausgerückt wor-

den, um auf der besondern Pfette der darunter stehenden Wand Auflager zu erhalten, so hätte man die Balken 1, 2, 3, 4 ꝛc. nach den punktirten Linien verlängern können. Dann wären die Stiche b, b, b, b ꝛc. in den Balken 1 n einzuzapfen. Auf der Ecke entstände dann ein Gradstichbalken a z, wie vorhin bei'm Walme die Gradstiche t u, t u; in der Wiederkehr U aber der Kehlstichbalken a p, welcher in dem verlängerten und ergänzten Balken q einzuzapfen wäre.

Wie die Gradstichbalken, z. E. t u, t u, bisweilen überblattet werden, eben so die Kehlstichbalken, wird in der Folge gelehrt. Alles übrige dabei zu Bemerkende wird ebenfalls die Folge deutlich machen.

4. auf den Langseiten dann, wenn man, wie z. E. bei Scheuern nach Fig. 288, freien Raum durch Ausschneiden der Gebälke ausdrücklich bezweckt. Hierbei ist Folgendes zu bemerken:

a. Wenn der Balken m m in dieser Fig. 288 zu schmal für die auf beiden Seiten einzustemmenden Löcher für die Wechselzapfen wäre, so kann man nach Fig. 287 damit in der Höhe abwechseln. Besser aber ist es, wie bei a, b, die Wechsel selbst zu verrücken, und nicht wie bei b, e gerade gegenüber einzuzapfen.

b. Bei starkem Schub werden die Wechsel d, d, d durch Schwalbenschwänze in den Wechsel b, b gebunden. Durch die kurzen Streben c, c, c, c wird die Wirkung des Schubs vermindert, eben so, wenn der Wechsel e, e, e stark genug einwärts gesprengt ist.

§. 203.

Die Wechsel (§. 189) müssen so hoch beschlagen werden, als die übrigen Balken, übrigens desto breiter, je

länger sie frei liegen, und je mehr sie durch Verzapfung für Stichbalken und Balkenstücke geschwächt werden.

Bei ihrer eignen Einzapfung auf beiden Enden muß zugleich darauf gesehen werden, daß sie daselbst ein tüchtiges Auflager erhalten. Gewöhnlich geschieht das durch den Brustzapfen Fig. 27 (§. 25.). Da bei a in A die Brüstung kürzer ist, als unten in b, so liegt der Wechsel noch mit $^2/_3$ der Höhe voll auf. B ist die obere Ansicht. Man kann dabei auch nach Fig. 26 (§. 25) verfahren. Im Falle aber da, wo der Wechsel eingezapft ist, nach Fig. 31 unter m eine Unterstützung Statt findet, wie gewöhnlich bei Treppen (z. E. bei zz in Ca Fig. 289), so erhält der Wechsel bei m Fig. 31 ein festliegendes Unterblatt, und bei z daselbst einen 3″ dicken Zapfen im Balken n.

Wenn der Wechsel selbst nicht belastet ist, z. E. wenn in ihm nur kurze Stichbalken eingezapft sind, die auf dem Wandrahmen oder der Mauerlatte aufgekämmt sind, und ist er nur gegen Ausdrängung zu sichern, so könnte man die Larve im Hauptbalken nach mipn Fig. 25 machen, so, daß die Versatzung mi das Ausdrängen hinderte. Man sieht diese Versatzung bei a, a Fig. 288. Aber auch schon der gewöhnliche Brustzapfen gewährt zur Hälfte diese Versatzung.

Wenn nach Fig. 284 der Sparren über der Wand oder Mauer bei v eingezapft ist, so kann der Wechsel a weit herausgelegt, also können auch die Stiche kurz gemacht werden. Wenn sie aber nach Fig. 285 bei v über die Wand oder Mauer vortreten, so müssen die Stiche länger, oder so muß der Wechsel a weiter zurückgelegt werden, damit der Druck bei v mehr Gegengewicht erhält. Am besten ist es in diesem Falle, die Trempel b anzubringen.

§. 204.

Von Anordnung der Gebälke bei schief-winkligen Gebäuden.

Man sehe die Figuren 290 A, B, C, D, die im Wesentlichen aus Gilly's Handbuch entlehnt sind. Hierzu wird Folgendes bemerkt:

1. Die Stichbalken sieht man überall so angeordnet, daß die längern 2 Mal unterstützt sind, aufen auf den Mauerlatten, innen noch auf einer innern Mauer oder Wand ruhen.

2. Die Stichbalken sind so angeordnet, daß sie senkrecht auf der äufern Mauerfläche stehen, wovon die Nothwendigkeit in der Folge wird dargethan werden.

3. Wenn beide entgegenstehende äuferen Mauern, wie ef und cd in Fig. 290 C nicht gleichlaufend sind, so werden die Balken auf die vordere oder Hauptmauer senkrecht angeordnet; dann müssen die Sparren gegen die hintere schräg zu stehen kommen.

4. Wenn Balken gegen beide äufere Mauern auch schräg liegen, wie ac in A, so müssen doch die Zapfenlöcher für die Sparren senkrecht auf die Mauer zu laufen. Durch Anordnung eines Doppelbalkens daselbst bin ich von Gilly abgewichen. Wer mit seiner Figur eine Vergleichung anstellen will, wird meine Ursache leicht einsehen.

5. Die Bestimmung der Lage des Balkens für das Anfalls-Sparrengebinde bei Walmen hängt von der Bestimmung des Anfallspunktes i und k ab, worüber in der Folge näherer Unterricht ertheilt werden wird. Man sehe besonders §. 243 und 246. Die Mittellinie der Gradstichbalken läuft immer nach diesem Punkte hin. Die Lage der Kehlbalken in A und D ist an sich bestimmt, und aus den Figuren ersichtlich.

Nur über die Lage des Kehlstichbalkens bei q in D ist Folgendes zu erläutern.

Es ist angenommen, daß r v ein gerader Dachgiebel, r u die vordere gerade aufgehende Mauer eines einhängigen Daches sey, wie aus dem Aufriß über v u in Fig. 291 deutlich erhellt. Die Forstspitze c Fig. 291 liegt senkrecht über t Fig. 290 D, und ihre Höhe beträgt mehr als die Höhe d a Fig. 291 über r u Fig. 290 D. Man ziehe nun die Linie d e Fig. 291, so gibt diese Länge die Länge r s Fig. 290 D, und q s ist die verlangte Lage des Kehlstichbalkens bei q, die man suchte. Fig. 291 ist hier nur in kleinerem Maßstabe gezeichnet.

§. 205.

Von den Balkenlagen über ganz oder fast regelmäsigen Vielecksgebäuden.

Die Figur 311 stellt den Grundriß eines regelmäsig achteckigen Gebäudes vor. Es soll mit einem Zeltdache bedeckt werden. Der Mittelpunkt ist hier zugleich der Mittelpunkt eines Kreises, der durch alle 8 Ecken geht. Er ist der gemeinschaftliche Anfalls-Punkt. Aus ihm werden nach allen Ecken gerade Linien gezogen, wodurch die Lage der Eck- oder Gradbalken a, a, a ꝛc. bestimmt wird. Diese müssen immer sichere Auflager haben, oder durch gute Häng- oder Sprengwerke unterstützt werden. Die übrigen Stichbalken stehen alle rechtwinklig auf der äuseren Mauerfläche. Hier in Fig. 311 liegt das ganze Stichgebälke auf einem besonderen Gebälke unmittelbar darunter. Diese unteren Balken b, b, b ꝛc. liegen auf den Mauerlatten c, c, c ꝛc. Aufen auf der höheren Mauer liegen die Mauerlatten d, d, d ꝛc., worauf alle ganze und überschnittene Balken a, a, a ꝛc. sowol, als die in den Wechseln w, w ꝛc. eingelassenen Stiche e, e, e ꝛc. liegen. Der ganze obere Verband ist etwa um 3″ über die untere Balkenlage überschnit-

schnitten. Aus den untern Balken wird dabei aber kein Holz herausgeschnitten. Sind die Balken nicht nöthig, so kann man das ganze Achteck mit Bohlenbögen überdecken. Wenn das nicht seyn kann, so müssen bei zu groser Weite Häng- oder Sprengwerke angegeben werden, wie in der Folge noch gezeigt werden wird.

§. 206.

Vom Stücken (Anstoßen) der Balken.

Nicht immer kann man, wenigstens nicht ohne unverhältnißmäsigen Kostenaufwand, alle Balken in erforderlicher Länge erhalten. Man verfertigt dann öfters durch Kunst einen aus mehreren Stücken zusammengesetzten, und dadurch verlängerten Balken, den man einen gestückten nennt.

Wie durch Verzahnung und Verdollung längere und stärkere Balken erzeugt werden können, ist §. 43 gezeigt worden. Hier ist nur noch die Rede von den Verlängerungen, wovon §. 13 ꝛc. gehandelt wurde, in's Besondere bei freiliegenden Balken.

Die einfache Verblattung nach Fig. 3, die Schübler angibt, ist wahrscheinlich das älteste, aber auch das schlechteste Verfahren hierbei. Nur wenn der Balken im Stoße längs des Blattes, und auf beiden Seiten noch etwas darüber hinaus, Auflager hätte, könnte diese Verbindung allenfalls angewendet werden, wenn nicht etwa durch entgegengesetzten Schub, z. E. durch Sparren, eine Ausdehnung Statt fände, wo dann, unter der gemachten Voraussetzung der Unterstützung, das doppelte Blatt Fig. 6 vorzuziehen wäre.

Besser ist das schräge Blatt Fig. 13 oder Fig. 11. In letzterem Falle dürfte der eingetriebene Keil qrst nicht zu hoch werden, nicht über $2\frac{1}{2}''$, um die Blatthöhe in der Mitte nicht zu sehr zu schwächen.

Besser ist es, nach Fig. 280 und Fig. 281, so wie Hr. Leideritz angibt, diese schrägen Blätter von der Seite an einander zu fügen, sie also hochkantig so zu legen, daß A die Oberfläche und B die Seitenfläche des gestückten, liegenden Balkens wird. Die Versatzung abc Fig. 280 erhöht die Tragbarkeit, aber auch eben so der Schrägschnitt ab Fig. 281. Dieser Schrägschnitt findet auch entgegengesetzt von Maus Statt, so, daß das Balkenstück sich auf den schrägen Hirnschnitt des Stückes A, und das Balkenstück A sich auf den schrägen Hirnschnitt des Stückes B (bei ab) stützt, wodurch eine gegenseitige Spannung entsteht. Zur Länge der Verblattung Fig. 280 nimmt Hr. Leideritz 8 Balkenhöhen, bei Fig. 281 nur 6 Balkenhöhen. Von ersterem Falle nimmt er die Unterstützung an beiden Enden, von letzterem Falle aber eine Unterstützung in der Mitte unter dem Blatte an.

Für alle ledige Balken, die keine bedeutende Ausdehnung erleiden, nimmt er die Blattlänge zu 4 Balkenhöhen an. Es versteht sich übrigens, daß die Verbindung der Blätter durch Schraubbolzen oder Zugbänder verstärkt werden muß.

Reuß bediente sich der Verbindung nach Fig. 21, und legte den Balken ebenfalls schon so, daß die Blätter einander zur Seite lagen, A also die Unterfläche, B die Seitenfläche wurde.

2. Vom Kehlgebälke.

§. 207.

Über Tragbarkeit, Anordnung, Auswechselung ꝛc. gilt im Allgemeinen alles das, was schon über die Stockwerksgebälke gesagt worden ist. Auch die Benennungen sind die nämlichen, wie §. 189, nur wird hierbei das Wort: Kehl = vorgesetzt.

Die Kehlbalken sind durch Pfosten und Streben gestützt, ruhen aber gewöhnlich auf Unterzügen, die Dachstuhlrahmen oder Stuhlpfetten heißen, und wovon weiter unten gehandelt wird.

Mit beiden Enden sind die Kehlbalken in die Sparren eingezapft, wobei die Zapfen vernagelt werden. Man sieht diese Verzapfung in Fig. 306 schief, und deutlich mit ihrer Versatzung. Auch der 3 — 3½" lange und 2 — 2¼" breite Zapfen, der in Fig. 305 bei cd punktirt von der Seite angesehen erscheint, ist in einer Richtung mit dieser Versatzung gestirnt, die senkrecht auf die untere Sparrenfläche trifft. Das weiter hierüber Bemerkenswerthe wird in der Folge gelehrt werden.

b. Von den Decken.

§. 208.

Vom Ausstaaken (Winden ꝛc.) und Ausmauern der Balkenfache (Hangfelder), der lichten Öffnung zwischen je 2 Balken, ist im II. Thl. gehandelt worden. Hier ist nur von hölzernen, vom Zimmerer anzufertigenden Decken, oder Fachfüllungen die Rede, die in holzreichen Gegenden im Gebrauche sind. Diese Decken sind die wärmsten, aber auch feuergefährlichsten. Ihr Preis hängt vom Holzpreise ab. Es gibt vorzüglich folgende Arten:

1. Blockdecken (Trahmdecken), wobei Balken dicht an Balken gelegt wird. Man findet solche, gewöhnlich eichene, Trahmdecken noch in einigen holzreichern Gegenden des Unter-Mainkreises über Kellern. Wegen der Fugen geben sie darüber kalte Fußböden. In Gefängnissen sind sie für die Sicherheit gegen Ausbruch die besten. Man kann darauf querüber Holz schindeln, spriegeln oder rohren.

2. Dergleichen Decken mit schwächerem Füllholze nach der Länge der Balken, nach Fig. 295.

Wenn diese Füllhölzer zu lang frei liegen, so kann man in erforderlichen Entfernungen Querriegel aa von oben einlegen, und die Füllhölzer daselbst durch kreuzweis quer eingeschlagene Holznägel anheften. Fig. 295 A zeigt dieses deutlich von oben, und B von den Seiten im Durchschnitt anzusehen.

3. Decken mit Querfüllhölzern nach Fig. 294. Man sieht daraus, wie diese Hölzer in die Balken eingefalzt sind. Bei dieser und der vorigen Art von Decken werden die Fugen der Füllhölzer von oben mit Lehm verschmiert. Der übrige Raum darüber wird dann mit trockenem Sand oder Schutt ausgefüllt. Sägespäne, die hie und da gebraucht werden, sind zwar leicht, aber sehr feuerfänglich. Auch nisten sich leicht Mäuse darin ein. Man nennt diese und die vorige Art auch Dobeldecken, Dübeldecken.

4. Eingeschobene Decken. Diese sind:

a. Die geringe Art mit Schaaldielen oder Schwarten. Diese werden nach Fig. 292 in Falzen der Balken so über und unter einander geschoben, daß sie einander um 1 1/2" decken. Man findet sie besonders da, wo viel Schneidmühlen sind. Die Unterfläche der Balken wird dann in Zimmern geschaalt, gerohrt und getüncht. Bei a Fig. 292 ist ein Ausschnitt in der Tiefe des Balkenfalzes, durch welchen die Bretstücken herunter geschoben werden. In Preußen nennt man sie Stülpdecken. Der Raum über den Schubbretern wird ebenfalls ausgefüllt. Einige nageln an den Seiten der Balken Latten oder Leisten an, und legen darauf die Breter, um die Balken nicht durch die Falze zu schwächen.

b. Eigentliche eingeschobene Decken, wobei die Bretstücke, nach Fig. 293 da, wo sie über einander greifen, ausgekehlt werden. Diese Ausschiebungen werden sauber gehobelt und auch wol mit Ölfarbe angestrichen. Die unten vorstehenden Balken ebenfalls. Man findet sie häufig in waldigen Gegenden, überall, wo noch Blockwandbau ist, in und um Königsberg, wo der Gips 60 — 80 Meilen weit beigeschafft werden muß, selbst in vorzüglicheren Gebäuden. Dabei nehmen die Schaben gern sehr überhand.

c. Vom Auflager der Balken, in's Besondere von den Mauerlatten.

§. 209.

Mit den Enden ruhen die Balken bei hölzernen Wänden auf den Wandpfetten, bei Mauern aber auf Mauerlatten (Mauerplatten, Mauersohlen, Mauerbänken). Auf den Pfetten werden sie gewöhnlich nach Fig. 303 aufgekämmt. Besser ist ein schräger Kamm nach Fig. 304, der nicht abgesprengt werden kann. Man kann in bedenklicheren Fällen dabei noch den eichenen Dollnagel nach Fig. 252 anwenden, den viele Zimmerer hier, wie bei'm Auflager der Kehlbalken auf den Stuhlpfetten, ohne Verkämmung gebrauchen, und deshalb vertheidigen, weil sie das Holz nicht schwächen wollen.

Auf den Mauerlatten e Fig. 305 werden die Balken gewöhnlich eben so aufgekämmt. Bei 6zölligen Mauerlatten macht man den Kamm $1\frac{1}{2}$'' tief, 2 — $2\frac{1}{2}$'' breit. Die Gradstichbalken und Kehlstichbalken werden in ganzer Breite der Mauerlatte übergeschnitten, so, daß die ganze Eckverbindung derselben in den Einschnitt paßt, und von demselben gefaßt und besser gehalten wird. Auch hierbei

ist der schräge Kamm, nach Fig. 300, wie ich ihn nennen will, besser. Wird nach Fig. 309 ein Doppelkamm gemacht, so kann man dazu Holz verwenden, daß oben noch ziemlich rindkantig ist.

§. 210.

Die Mauerlatten, die durchaus aufliegen, erfordern nie eine grose Höhe. 5 — 6'' reichen in allen Fällen dazu hin. Sie werden mit dem einfachen Blatte Fig. 3[b] gestoßen, und zwar über den Fensterschäften, und nicht über niedrigen Fenstersturzen. Auf den Ecken können sie eben so geblattet werden. Zum Winkelblatte der Schwellen haben sie nicht Höhe genug. Ist nach dem vorigen §. der Gradstichbalken überschnitten, so kann sie auch stumpf auf die Gehrung vereinigt werden.

Man muß dazu wo möglich Eichenholz nehmen, immer aber ausgewachsenes, starkes, aufgeschnittenes, wohl getrocknetes Holz von der dauerhaftesten Art.

§. 211.

Die Gründe für Beibehaltung der Mauerlatten sind:

1. Gleichheitliche Druckvertheilung, die besonders über niedrigen Fenstersturzen für nöthig errachtet wird. Deshalb machen sie Einige sehr breit, Andere nehmen sogar deshalb 2 Mauerlatten für das Dachgebälke. Man sieht diese Gewohnheit fast in ganz Franken.

2. Richtige, bequeme Lagerung und bessere Befestigung der Mauerlatten. Endlich bezwecken damit Einige:

3. Eine Ankerung der Mauern. Hiermit vergleiche man, was ich §. 201 in der Anmerkung gesagt habe. Ich bemerke aber noch besonders, daß dieser Zweck, durch Hülfe einer Mauerlatte, doch nur schlecht erreicht wird; daß man sich dabei vielmehr auf die Last des Daches und die daher entstehende Reibung verlassen muß, wodurch eine Seitenbewegung der Mauern gehindert wird.

Diese Gründe werden alle geltender beim Dachgebälke, viel weniger und gewöhnlich gar nicht bei den Zwischengebälken. Viele Baumeister haben die Mauerlatten bei denselben auch ganz aufgegeben, und behalten sie nur bei den Dachgebälken bei. Sonst legte man sie sogar auf die Mittellangmauern, und Gilly bemerkt, daß ihm Zeichnungen sogar mit Mauerlatten auf Quermauern vorgekommen wären. Die Last auf den Zwischengebälken ist fast immer viel geringer als die der Dachgebälke, auf denen die Dachlast ruht. Bei schweren Schüttungen sind aber die Gebälke in der Regel in der Mitte durch Unterzüge u. s. w. gestützt.

Die Mauerlatten vv, und wk in Ca Fig. 289 erscheinen demnach als überflüssig. Dagegen können auf dem anderen Flügel die Mauerlatten mh, mh wol beibehalten werden, wenn das darauf folgende Stockwerk von Riegelfach gemacht wird.

§. 212.

Wenn aber für die Dachgebälke Mauerlatten auch nöthig sind, so sollte man deren doch nicht 2 legen, am wenigsten, wenn massive Gesimse angebracht werden und die Mauer nicht sehr dick ist. Denn man wird finden, daß die doppelten Mauerlatten für die Bildung der massiven Gesimse äuserst hinderlich sind, und dadurch geht im obersten Theil der Massivbau in wahren Holzbau über.

Es entsteht nun die Frage: soll man die Mauerlatten mitten auf die Mauer, oder mit der äuseren, oder mit der inneren Fläche bündig legen? Zuvor bemerke ich, daß sie bei Backsteinbau, wenn man nicht durch Trümmer den Verband stören will, entweder die Breite oder die Länge eines Steines zur Breite haben müssen. Nur bei dicken Mauern, wenigstens noch nicht bei $1\frac{1}{2}$ Stein dicken Mauern, kann der letztere Fall gelten.

Bringt man hölzerne Gesimse an, so kann die Mauerlatte füglich aufen liegen, und soviel über 6" verbreitert werden, daß, nach Fig. 299, daran sogleich die Gliederung des Untergesimses (unter der Hängplatte) angebracht wird. Bei massiven Gesimsen darf das nie Statt finden. Die Festigkeit dieser Gesimstheile erfordert, daß man sie dann mit der inneren Mauerfläche bündig legt. Liegen sie mitten in der Mauer, und diese ist nicht gehörig dick, so hindert sie noch jene Festigkeit, sie fault in diesem eingeschloßenen Raume leichter, und bildet dann eine Höhle, und kann nicht anders erneuert werden, als daß man den inneren Theil der Vermauerung aufreißt. S. Fig. 300.

§. 213.

Über Auflagerung der Balken urtheilt Hoffmann in seiner Zimmermannskunst, der übrigens einen zu grosen und eingebildeten Werth auf doppelte Dachbalkenmauerlatten legt, in §. 147 ꝛc. so richtig, daß ich keinen Anstand nehme, seine eigenen Worte hier anzuführen. Zuvor muß ich aber Folgendes bemerken: Die auf einander folgenden höhern Stockwerksmauern werden gewöhnlich von innen um 6" geschwächt oder eingezogen. M. s. Fig. 276. Hier liegen auf diesen Absätzen die 6" breiten Mauerlatten m m, m. Die Balkenköpfe treten nun gewöhnlich noch um etwas über die Mauerlatten hinaus, und dieser hinaustretende Kopf wird eingemauert. In Ca Fig. 289 bei v v und w k stoßen die Balkenköpfe stumpf an die Mauerfläche, und sie ruhen nur auf eine Länge von 6" mit dem äuersten Ende auf der Mauerlatte in einem Querkamme (§. 209). Nur in den Fensterausschnitten laufen die Balken über die Mauerlatten, wenn nämlich diese dennoch bei Zwischengebälken angewendet werden sollten, bis an die Brüstung hinaus. Herr Hoffmann sagt nun in §. 147 ꝛc.:

„Man könnte auch das Einmauern der Balkenköpfe noch in der Rücksicht zweckmäsig finden, weil ein unbeweg-

lich eingemauerter Balken allerdings nicht anders zerbrochen werden kann, als an drei Orten zugleich, nämlich an beiden Enden, dicht an der Mauer, und in der Mitte, oder wo sonst etwa die Last aufliegt. Dazu gehört nun allerdings mehr, obwol freilich nicht, wie man wol anzunehmen pflegt, 3 Mal so viel Kraft,* als um einen Balken, der an den Enden frei liegt, nur ein Mal in der Mitte zu zerbrechen. Will man aber dieses Vortheils sicher seyn, so muß der Balken sehr tief in einer wohlverbundenen Mauer von sehr harten Steinen liegen, und sehr selten dürfte unser Mauerwerk dick und unerschütterlich genug seyn, um zu verhindern, daß ein Balkenkopf sich nicht in solchen Fällen um den geringen Spielraum auswühle, der nöthig ist, um das Brechen an den angemauerten Enden vermeidlich zu machen. Soll ein Balken, 12″ dick, der 24′ frei liegt, und an jedem Ende 1′ weit in die Mauer eingelassen ist, in der Mitte durch irgend eine Last 8″ tief herunter gebogen werden, so dürfen die äußersten Enden sich nur $^2/_3$″ aufwärts heben, und so viel Spielraum wird der Balken unstreitig viel eher in der Mauer bekommen, als daß sein Kopf abbrechen wird.** Ist aber ein 12″ dicker Balken erst um 8″ ($^2/_3$ seiner Dicke) gebogen, so ist er dem Zerbrechen äuserst nahe (§. 13.). Man hat in der That auch Beispiele genug von eingemauerten Balken, die in der Mitte allein zerbrochen sind, und man wird fast immer finden, daß in solchen Fällen die Balkenköpfe ihr Lager erweitert und so zum Nachgeben Raum genug erhalten haben.“

---

* Ist vermuthlich ein Schreibe- oder Druckfehler. Bekanntlich ist diese Kraft dann nur doppelt so groß. Man vergleiche §. 310 und 312 im I. Thl. 2. Aufl.

** Daraus geht für solche Fälle die Regel hervor, die Balkenköpfe mit möglichst grosen, eben gebahnten Steinen zu belegen, und diese übrigens recht wohl zu verbinden.

„Werden alle Balkenköpfe einer ganzen Balkenlage eingemauert, so entstehen dadurch eine Menge Löcher in der Mauer, welche dem Zusammenhange und guten Verbande derselben äuserst nachtheilig sind. Liegen z. E. 10″ breite und 12″ hohe Balken 4′ von Mitte zu Mitte aus einander, so sind binnen einem 12″ breiten Streifen $^5/_{24}$ der Masse der Wand, so weit die Balkenköpfe hineinreichen, Holz, welches sich mit den Ziegeln (oder andern Steinen) gar nicht verbindet. Es kann nicht fehlen, daß die Mauer dadurch beträchtlich geschwächt werde. Hierzu kommt, daß die Breite und Dicke der Balkenköpfe wohl nur zufällig gerade zwischen die Ziegelschichten passen, und dann der Raum mit Brocken und Zwickeln völlig ausgefüllt werden muß. Das gibt nicht allein an sich schlechte Mauern, sondern auch noch nachläßigen Arbeitern Vorwand, an solchen Stellen fast ganz ohne Verband zu mauern. Sollen einst eingemauerte Balken erneuert werden, so leidet die Mauer noch mehr, und selten werden die Löcher, welche deshalb haben ausgebrochen werden müssen, in gutem Verbande und vollkommen dicht wieder ausgemauert.“

„Aus diesem Allen dürfte sich dann wohl ergeben, daß man niemals ganze Lagen, sondern nur besonders wichtige Verbandstücke, Träger, Hauptbinder ꝛc. einmauern müsse; selbst wenn man es nöthig findet, Wände zu verankern, welches doch nur bei Reparaturen vorkommen dürfte, sollte man nicht jeden einzelnen, sondern nur etwa jeden dritten Balken einmauern, und sich dagegen lieber desto längerer und stärkerer Anker bedienen. Wo man sich endlich zum Einmauern entschliesset, so sollte dies mit besonderer Vorsicht geschehen. Man sollte nämlich eine besondere Blende mit einem Bogen darüber in der Mauer so tief ausmauern, als der Balken hineinkommt, in diese den Balkenkopf lagern und an den Seiten und oben mit ausgesucht festen Steinen und sehr dünnen Fugen vermauern. So würde der richtige Verband in den Mauern erhalten, das Holz

fest und dauerhaft gelagert, und bei der künftigen Erneuerung desselben aller Beschädigung der Wand vorgebeugt, indem man nur die Ausfüllung der Blende wegräumen dürfte. Wo ein Träger oder Hauptbalken eingemauert würde, um ihm dadurch mehr Festigkeit zu geben, da sollte er wenigstens $^1/_{16}$, wo möglich gar $^1/_{12}$ der Länge, über welche er frei liegt, mit jedem Ende in der Mauer stecken. Ist die Mauer selbst nicht dick genug dazu, so muß man auf eine schickliche Art einen stärkern Pfeiler, in welchem das Zimmerstück ruhen kann, anzubringen suchen.“

§. 214.

Wenn die Mauern im höhern Stockwerke nicht abgesetzt sind, so bleibt schon gewöhnlich nichts Anderes übrig, als die Balken einzumauern. Unter diesen eingemauerten Balkenköpfen dann aber, nach Fig. 317, auch noch eine Mauerlatte einzumauern, ist eben so zwecklos als nachtheilig. In manchen Fällen können dicht an den Mauern kurze Wechsel oder Unterzüge angebracht werden, worauf man die Balken legen, und dahinter, wenn es erforderlich ist, noch einmauern kann. Man sehe §. 200 II. Thl. 1. Aufl. in Bezug auf Fig. 225 dortselbst.

d. Von den Gesimsen.

§. 215.

Vom Wesen und der Gliederung ꝛc. der Gesimse ist im II. Theile gehandelt worden. Hier ist nur von fester und sicherer Anbringung der hölzernen Simswerke die Rede.

Bei geringen Wirthschaftsgebäuden pflegt man nach Fig. 296 zur Ableitung der Dachtraufe den Traufhaken a auf den Balken b aufzuklauen, und auf dem Sparren m aufzuschiften und anzunageln. Je länger dieser Aufschieb-ling a wird, desto weniger Festigkeit gewährt er; je kür-

zer er aber wird, desto beträchtlicher wird der Bruch in c, Leistenbruch (Wassersack) genannt, und desto leichter dringt dann daselbst das Wasser ein. Dieses ist desto mehr der Fall, je steiler das Dach ist, wie auch Fig. 297 zeigt, wo der Anschiebling (Leisten, Kropf ꝛc.) a etwas über dem Gesims d waagrecht abgeschnitten ist, und durch den Trempel c so gehalten wird, daß er auf das Gesims nicht drücken kann.

Man nimmt als Regel an, daß der Zapfen des Sparrens S Fig. 297 im Balken b von e bis i vor sich noch 6" volles Holz haben müsse, um dem Schub Widerstand zu leisten. Wo das nicht seyn kann, da muß der Zapfen mn Fig. 301 geächselt werden (§. 30). Bei flächern Dachungen, wie Fig. 304, schmiegt sich der Leisten mit geringerem Bruche an. Man sehe auch Fig. 309.

Diese Leistenbrüche sind so schädlich und geben so vorzüglich Anlaß zum zu frühen Ruin der Dächer, daß es eine wesentliche Verbesserung unserer Zimmerei ist, diese sogenannten, aber wahrhaften Wassersäcke ganz zu vermeiden. Das wird aber durch Einführung flächerer Dächer sehr leicht möglich. In dieser Hinsicht verweise ich aber weiter hinunter auf §. 223, wo ich zeigen werde, daß auf solche Art viel flächere Dächer dennoch wasserdichter werden. Auch werde ich §. 253 nachweisen, wie man bei flächern Dächern einen viel gröseren und bequemeren Bodenraum erlangen kann.

§. 216.

In Fig. 298, 299, 302 ist der Sparren A, dessen Erhöhung im Forste zu $^1/_3$ der Tiefe des Gebäudes angenommen ist, auf dem Balken ganz herausgerückt, und letzterer ist von a bis d dachrecht abgeschnitten. Dabei ist nur darauf zu sehen, daß das Dach von a bis d desto besser eingedeckt ist. Schon Breitziegel sind brauchbar. Man kann sie daselbst in Speise legen. Die unterste Reihe (Schaar)

wird ohnedies immer doppelt gelegt. Im Aschaffenburgischen z. E. wird bei Ziegeldächern diese Traufe, so wie der Forst und beide Ortgänge, mit Schiefer eingedeckt. Aber die bedeutende Ersparung bei dieser Verbindung beträgt viel mehr, als eine kleine Zulage, um diesen untern Theil, anstatt mit Ziegeln, lieber mit Blech einzudecken. In Fig. 300 ist gezeigt, wie dabei bei Gesimsen von Werkstücken die blecherne Rinne angebracht werden kann, welche hier das Gesims nicht verunstaltet.

Einen vollkommen festen Stand erhält der Sparren durch die schräge volle Versatzung, die ich nach ab Fig. 298, 299, 300, 302 angebracht habe. Man sieht diese deutlich in Fig. 316 dargestellt. Der Sparren müßte gehoben werden, ehe er herausgeschoben würde, was durch seine Belastung unmöglich würde. Der Zapfen cb in diesen Figuren bekommt durch seine Achselung, durch den schrägen Abschnitt des Balkens leicht das nöthige Hirnholz selbst so, wie bei der gewöhnlichen Verbindung nach Fig. 297. Dazu trägt die schrägere Stellung des Sparrens bei,* wodurch er einen breiteren Aufstand bekommt. Herr Leideritz, ein sehr erfahrener Baumeister, bringt diesen Schrägschnitt der Balkenköpfe sogar bei steileren, winkelrechten Dächern an. Eben so sind ohne solche, und sogar ohne den dachrechten Balkenabschnitt im Untermainkreise mehrere Dächer ohne Leisten oder Aufschieblinge ausgeführt worden, die vollkommen sicher stehen. In Warschau findet man diese Bauart sehr häufig, besonders in der neu aufgebaueten Stadt Posen, unter Leitung des Herrn Ober-

---

* Nur unter gewissen Umständen wird durch die flachere Stellung des Sparrens der Schub vermindert, wie in §. 232 gezeigt wird. Ohne Unterstützung am oberen Theil ist der Schub sonst stärker, je flacher der Sparren liegt.

Baudirektors Trieſt. Dieſer ſetzt die Sparren von der Balkenkante noch um die Lattendicke zurück. Dann müßte aber der Balkenſchrägſchnitt eigentlich mit Blech belegt werden. Man ſieht dies bei a Fig. 365. In Fig. 299 iſt der Sparren noch mehr gegen Schub durch die Schwelle k geſichert. Einfacher geſchieht das nach Fig. 300, noch beſſer nach Fig. 302. In Fig. 304 leiſtet die oben und unten verſetzte und verzapfte kurze Strebe guten Dienſt. In Fig. 303 iſt durch die Verſatzung a b jede Senkung des Kopfes m aufgehoben.

Bei einem flachen Dache, deſſen Höhe wenigſtens nicht über $^1/_3$ der Gebäudetiefe betragen darf, iſt die Ausführung nach Fig. 305 wol thunlich, wenn die Verſatzungen und Zapfen tief genug ſind. Dieſer Verband hat offenbar viel mehr Feſtigkeit, als die ſo häufig ausgeführten Aufklauungen nach Fig. 296. Die Schwelle k auf dem Kehlbalken trägt viel dazu bei. Man kann zur höchſten Sicherheit noch die Klammern a b anwenden. Zur Bildung dieſer Geſimſe auf den Giebeln nach Fig. 310 bei A, müſſen nach B daſelbſt Sparrenſtiche a, a, a angebracht werden, welche bei hölzernen Giebeln auf die Strebe b, bei maſſiven Giebeln auf ſolche ſchräge Mauerlatten aufgekämmt werden.

Noch muß bemerkt werden, daß bei heizbaren oder ſonſt nothwendig zu ſchlieſenden Zimmern der Raum m n o p Fig. 302 zwiſchen den Balken ausgemauert werden müſſe. In manchen Fällen dienen dieſe Ausmauerungen zugleich zur Belaſtung und Befeſtigung der ausladenden Geſimsſteine, wie im II. Thl. gezeigt wurde.

C.

Von den Dächern.

§. 217.

Ein Dach ist die oberste Bedeckung eines Gebäudes zum Schutz gegen Witterung. Es besteht aus der eigentlichen Bedeckung (Eindeckung), wovon an anderen Orten des Handbuchs gehandelt wird, und aus der Unterlage, dem Dachgerüste, wovon hier, in so fern es, wie gewöhnlich, aus Holz besteht, ausführlich gehandelt werden soll.

§. 218.

I. Von den Dachformen.

Die Dachformen sind sehr verschieden und erhalten darnach eigene Benennungen. Diese Verschiedenheit hängt ab:

1. Von der Gestalt der Grundfläche.
2. Von der Gestalt der senkrechten Querschnitte.

Die Grundfläche ist gewöhnlich ein Viereck. In diesem Falle kommt es darauf an, ob dasselbe geviert — (quadrat, mit gleichen Seiten und rechten Winkeln), — reckteckig — (mit rechten Winkeln, länger als breit), — trapezförmig — (mit nur 2 gleichlaufenden Seiten) — oder unregelmäsig — (mit gar keinen gleichlaufenden Seiten) — sey.

Diese Grundfläche kann aber auch jedes Vieleck (— auch ein Dreieck) seyn, und zwar ein regelmäsiges — (mit lauter gleichen Seiten und Winkeln) — oder ein unregelmäsiges, ein Kreis, ein gedrückter Kreis (eine Ellipse), u. s. w. Regelmäsige Grundflächen geben regelmäsige Dächer und umgekehrt. Die Grundfläche ist entweder einfach oder aus 2 oder mehreren einfachen verschieden zusammengesetzt. Schon aus diesen mannichfaltigen Grundformen entstehen natürlich verschiedene Verbindungsarten, wobei dann die Verschiedenheit der Querschnitte noch mehr Mannichfaltigkeit erzeugt.

§. 219.

1. Kehlen (Einkehlen, Dachkehlen, Krimpen), entstehen bei Wiederkehren oder Anflügelungen da, wo 2 Dachflächen eine innere oder einspringende Kante gf Fig. 318 bilden. if und fa bilden die Wiederkehr.

2. Grade, ik, lk, gh, ec, ed, Fig. 319 und 318, sind äusere oder ausspringende Kanten, da, wo 2 Dachflächen zusammen treffen.

Kehlen und Grade nennt man überhaupt auch Dachwinkel, Ecken.

3. Dachflächen sind diejenigen, z. E. kgif Fig. 318, welche nach der Länge des Gebäudes laufen.

4. Walme aber diejenigen, wie lki, welche nach der Breite auf den Giebeln liegen und mit den Dachflächen die Grade kl und ki bilden. Sie kommen auf ganz freistehenden, oder in Städten auf den Eckgebäuden vor, und geben nach der Länge der Daches eine kräftige Stütze. Einige glauben, durch sie freistehende Gebäude zu verschönern. Sie haben den Nachtheil, daß man den Dachraum nur durch Dachfenster beleuchten kann.

Die

Die Dachflächen und Walme sind:

a. Eben, wenn alle Linien in denselben nach der Länge und Breite gerade Linien — (die Sparren gerade) — sind.

b. Gebogen, wenn die Sparren, durch deren äusere Seite (Dachseite) sie gebildet werden, gebogen sind, wie bei Kuppeln, Kaiserdächern ꝛc.

c. Windschief, wenn zwar die Sparrenlinie gerad ist, die Fläche nach der Länge aber so gewunden erscheint, daß in ihr mehrere Längenlinien nicht mehr gleichlaufend sind.

An den Dachflächen unterscheidet man:

a. Den Forst (First, die Firstlinie), kg, ge, Fig. 318 und 319, die oberste Linie. Bei Satteldächern (s. folg. §.) stoßen in dieser Linie 2 Dachflächen in einer Kante zusammen.

b. Die Traufe (Dachtraufe, Trüpf) if, lh, Fig. 318 und 319, die unterste Linie, in welcher das Regenwasser abläuft.

c. Die Orte (Ortgänge) sind die beiden Seiten einer Dachfläche, in's Besondere bei geraden Giebeln, wo sie gewöhnlich Vorsprünge bilden, die bei Strohdächern und anderen geringen Dächern ohne Gesims von unten mit Windbretern (Federn) verkleidet werden. Bei Walmen gehen die Orte in Grade aus.

5. Halbwalme (halbe Walme, Krüppelwalme, Krüppel, Kröpel, Hammende, Kühlenden, welsche Hauben), ecd Fig. 318 und 319, sind Walme, die nicht bis auf das Dachgebälke, sondern nur bis auf das Kehlgebälke herabgehen. Zwischen dem Dach- und Kehlgebälke geht der Dachgiebel gerade herauf. Sie entstanden dadurch, daß man

zum Theil durch sie die Strebung der Walme nach der Länge des Gebäudes erreichen, und unter Dach doch noch Zimmer auf den Giebeln anbringen wollte. Ihr Ansehen ist nicht angenehm.

6. Der Anfall (Anfallspunkt) der ganzen und halben Walme, k und e Fig. 318 und 319 ist da, wo der Walm in der Forstlinie ausläuft.

7. Eine Verfallung entsteht bei Wiederkehren, wenn die Forstlinien beider Flügel nicht in gleicher Höhe liegen, und sich nicht in einem einzigen Punkte vereinigen, sondern wenn jede der 2 Firstlinien in einem Punkte endet, so, daß diese 2 Endpunkte neben und über einander in einer Entfernung liegen. Diese Entfernung ist ein Stück eines Grades, und sie heißt die Verfallung. M. s. §. 250.

8. Die Dachhöhe ist die Erhöhung des Firstes oder Walmpunktes über der Grundfläche (dem Dachgebälke). Der Winkel, den dann die Dachfläche mit der Grundfläche (der Sparren mit dem Dachbalken) macht, wird die Neigung (Rösche, der Dachwinkel) genennt. M. s. §. 221.

§. 220.

Nach Verschiedenheit der Durchschnitte unterscheidet man besonders folgende Dächer:

1. Satteldächer (zweihängige Dächer, Giebeldächer) mit 2 in eine Firstlinie sich vereinigenden Dachflächen, zwischen 2 geraden Dachgiebeln. Man nennt die Satteldächer auch teutsche Dächer, im Gegensatz von den französischen (gebrochenen oder Mansarddächern) Fig. 323.

2. Ganze oder halbe Walmdächer, mit ganzen oder halben Walmen versehene Satteldächer. Wenn die Dachflächen und Walme sich in einem einzigen

(Anfalls=) Punkt vereinigen, so nennt man sie auch holländische Dächer. Diese werden Zeltdächer, wenn die 4 Seiten des Gebäudes gleich lang sind.

3. Pultdächer (einhängige Dächer, Schußdächer, Taschendächer, Taschen, Halbdächer), die nur auf einer Seite eine abhängige Dachfläche haben. Die Rückwand, die bis zur Firstlinie gerade herauf geht, heißt die Dachwand.

4. Zeltdächer (im Französischen Pavillons), haben nach der Länge und Breite gleichen Querschnitt. Es sind Spitzkante — (Pyramiden) — auf einer regelmäsigen Grundfläche. Alle Dachflächen oder Walme sind gleich gros, und laufen oben in einen einzigen Punkt zusammen. Hierzu gehören:

5. Die Kuppeln, deren Querschnitte Halbkreise, oder Kreisabschnitte ꝛc. bilden. Hierauf, so wie überhaupt auf den Zeltdächern, werden öfters sogenannte Laternen aufgesetzt. M. s. Fig. 328.

6. Geschweifte Dächer (Kaiserdächer, Helmdächer, Hauben, Chorhauben, welsche Hauben, Kegeldächer ꝛc.), mit theils einwärts, theils auswärts gebogenen Sparren, die öfters Gradbüge genennt werden. Man findet diese Dächer noch häufig auf Kirchthürmen. Auch sie gehören zu den Zeltdächern.

§. 221.

Benennungen nach Verschiedenheit der Dachhöhe: (M. s. Fig. 321).

1. Kirchendächer, welche die Breite des Hauses (die Länge des Balkens) zur Höhe haben, wie mfn. Die Neigung ist beinahe $63\frac{1}{2}^0$, und die Sparrenlänge $\frac{19}{17}$ oder 1,1180 der Haustiefe. Man nennt sie auch altteutsche oder gothische Dächer.

2. Altteutsche Dächer. Die Länge der Sparren me, en ist der Balkenlänge mn gleich. Sie bilden also gleichseitige Dreiecke. Die Neigung ist 60°, die Höhe $^{13}/_{15}$ oder 0,866 der Haustiefe. Einige nennen sie auch Altfranzösische.

3. Altfranzösische Dächer, mdn, wobei die Sparrenlänge $^{3}/_{4}$ von der Balkenlänge oder Haustiefe beträgt. Die Neigung ist beinahe $48\,^{1}/_{4}{}^{0}$, die senkrechte Höhe $^{19}/_{34}$ oder 0,5590 der Tiefe.

4. Neuteutsche Dächer (Winkeldächer), *seit* 80 — 100 Jahren fast allgemein. Die Neigung *ist* 45^{0}, die Sparren im First stoßen unter 90^{0} (einem rechten Winkel); zusammen, und die Sparren haben $^{70}/_{99}$ oder 0,7071 von der Tiefe.

5. Dächer mit $^{1}/_{3}$ der Tiefe zur Höhe, die in Teutschland nunmehr allgemeiner werden. Die Neigung ist fast $33\,^{3}/_{4}{}^{0}$, und die Sparren haben $^{3}/_{5}$ oder 0,6009 der Tiefe zur Länge. Einige nennen sie italische Dächer.

6. Flache (italische, eigentlich griechische) Dächer, deren Höhe nur $^{1}/_{4}$, $^{1}/_{5}$ und noch weniger von der Tiefe des Gebäudes beträgt. Erstere kann man noch mit Schiefer eindecken, letztere erfordern Metallbleche.

7. Platte Dächer (Altandächer), die so flach sind, daß man bequem darauf gehen kann.

§. 222.

Dachhöhe. Der Grund, warum unsere Dächer mit Vermehrung der Bau- und Unterhaltungskosten, der Holzverschwendung und Feuergefährlichkeit — den Schönheitssinn beleidigend — fast überall noch winkelrecht gebaut werden, liegt vorzüglich darin:

1. daß man glaubt, die Dächer müßten in nördlicheren Gegenden höher gebaut werden.

2. Daß man durch höhere Dächer mehreren Bodenraum, zu Getraideschüttungen u. s. w., am wohlfeilsten zu gewinnen wähnt.

Jeder, der Nachstehendes unbefangen prüfen will, wird sich mit mir überzeugen, daß hierüber allgemeine Vorurtheile herrschen, welche eine gründliche Untersuchung bei fast allen Baumeistern hinderten, um so mehr, je mehr sie bei einer oberflächlichen Ansicht als Wahrheit erscheinen.

Darüber sind wohl die Stimmen Aller leicht vereinigt, daß jedes Gebäude sich desto gefälliger darstellt, je flacher sein Dach ist. Unser herrlicher, groser, teutscher Winkelmann konnte deshalb nicht mehr in Teutschland leben, weil hier die abscheulichen hohen Dachgiebel sein Gefühl unerträglich beleidigten. Auserdem, daß hohe Dächer im Verhältniß mehr Bauzeug und Arbeitslohn erfordern und weit feuergefährlicher sind, muß noch bemerkt werden, daß auf sie die Sturmwinde weit heftiger wirken, als auf niedere und flächere, und daß sie auch deshalb einen viel kräftigern, kostbarern Verband erfordern.

Daraus geht unbestritten hervor, wie wichtig es sey, die Dächer so niedrig, als es Zweck der Nutzung, Bauzeug und Witterung unseres Himmelsstriches erlauben, zu errichten.

Letzteres, Sicherung gegen Witterung, ist immer nöthig. Nutzbarer Raum unter Dach wird nicht immer in gleichem Maaße in Anspruch genommen, in der Regel bei städtischen und öffentlichen Gebäuden weniger, als bei ländlichen.

Ich will mich nun zuerst mit der Frage beschäftigen, ob unser Himmelsstrich kein niedrigeres als ein Winkeldach zulasse, vorausgesetzt, daß die Eindeckung mit Ziegeln, als dem gemeinsten Deckzeug, geschieht.

Nachstehendes sagt Hr. Rhode in einer Beurtheilung des Mollerschen Werkes: Die Denkmäler teutscher Baukunst, in den Wiener Jahrbüchern der Literatur XV. Band.

„Nur gegen eine als wahr und richtig vorausgesetzte Behauptung ergeben sich wichtige Zweifel. Diese bestehen darin: Der nördliche Himmelsstrich Teutschlands mache, statt der mittäglichen, flachen Dächer, hohe, spitzige Dächer nöthig. Diese Behauptung gehört keineswegs unserem Verfasser an; sie ist so ziemlich allgemein angenommen, und weil sie dies eben ist, hat sich vielleicht Niemand die Mühe genommen, dieselbe zu prüfen; sie gibt scheinbar über einen schwierigen Punkt in der Geschichte der Baukunst eine genügende Auskunft, und so ist man damit zufrieden, Einer sagt sie dem Anderen auf's Wort nach.“

„Was der Himmelsstrich nothwendig macht, finden wir am sichersten in den einfachen Wohnungen der Landleute, welche immer gewohnt sind, das Bequeme dem Schönen, das Altherkömmliche, durch die Erfahrung sich Bildende, dem Neueren vorzuziehen. Und was entdecken wir hier? — Je rauher, je kälter das Klima wird, je niedriger werden die Häuser, je kleiner die Fenster, je flacher die Dächer. In Norwegen und dem von dort aus bevölkerten Island sind die Häuser so niedrig und die Dächer so flach, daß sie im Winter unter dem Schnee so begraben werden, daß man darüber hingehen und reiten kann. Die niedrigen Häuser und flachen Dächer werden in der That durch das nördliche Klima nothwendig. Das Dach muß so flach seyn, damit die wärmende Decke des Schnee's im Winter darauf liegen bleibt. Je höher das Haus, je spitziger das Dach ist, desto mehr kann und muß die Kälte eindringen. Will man nun behaupten, daß das nördliche Klima die höheren Dächer nothwendig gemacht habe?? —

Vom Abfluß des Regens kann dabei die Rede nicht seyn, denn der fließt sowohl von flachen als von spitzigen Dächern ab; von der Kälte noch weniger, denn diese gewinnt eben durch die hohen Dächer Raum, einzudringen; also allein vom Schnee, der mehr auf flachen als auf spitzigen Dächern liegen bleibt. Allein, nicht zu gedenken, daß man im Norden diese wärmende Schneedecke zu erhalten sucht, berechne man, ob das hohe, mit schweren Dachgiebeln belegte Dach nicht eben so sehr, und noch mehr auf die Seitenmauern drücke, als der liegenbleibende Schnee nur immer vermöchte? In den schneereichen Thälern der Schweizeralpen sind alle Gebäude, bei denen man nicht eine fremde Mode befolgt, mit so ganz flachen Dächern versehen, daß nie der Schnee abrollen kann. Gleichwohl bleiben die an sich leicht gebauten hölzernen Häuser unbeschädigt."

„Dagegen herrschte in dem heißen Indien von den ältesten Zeiten an für die Tempeldächer die Pyramidalform."

Man sollte also die flachen Dächer nordische (norwegische), die hohen, pyramidalförmigen dagegen ostindische Dächer nennen.

Hier mag auch das an seinem Orte seyn, was Gilly, einer der besten teutschen Baumeister, in seinem Handbuche der Landbaukunst sagt, nämlich: „Ich habe davon ganz sichere Erfahrung gemacht. Unter anderen wird hier, in Berlin, vielfältig auf beiden, oder auch nur auf der Vorderfronte alter Häuser noch eine niedrige Etage aufgeführt, wobei aber die Höhe im Forste verbleibt, weshalb aber die Dächer ziemlich flach ausfallen; dennoch halten sie vollkommen dicht, und ich bemerke an einem meiner Wohnung gegenüber stehenden Dache von der Art, daß es eben so bald von Schnee und Regen entblößt wird, als die nebenstehenden steileren."

Die Wahrheit hiervon ist aber nur zu oft bei den Oberdächern der gebrochenen sogenannten Mansarden erwiesen. Diese Mansardeoberdächer haben fast nie über $^1/_3$ der Balkenlänge zur Höhe. Diese dienen zum sprechendsten und unumstößlichen Beweise, daß in Teutschland (etwa nur die höchsten Waldgegenden ausgenommen) für doppelte Breitziegelbedachung bei Sattel- und Walmdächern $^1/_3$ der Gebäudetiefe zur Dachhöhe zureicht. Ich werde aber zeigen (§. 223), daß diese Dächer ohne Leistenbrüche (Wassersäcke) und ohne Dachfenster (§. 253) noch besser, wasserhaltender, also dauerhafter sind, und mit geringeren Kosten mehr Raum zulassen, als winkelrechte Dächer mit Leisten, (Aufschieblingen) durch Dachfenster beleuchtet.

Im Kreise Fig. 325 sey a c lothrecht, und c der Mittelpunkt. a b sey waagrecht. Ihr gleich und gleichlaufend sey c e. a g, a e, a h sind Sehnen im Kreise. Durchlaufen schwere Körper auf schiefen Ebenen diese Sehnen g a, e a, h a, so brauchen sie, wie Galilei zuerst entdeckte, in allen diesen Fällen gleiche Zeiten.* Wären nun a d, a e, a f Dachflächen von verschiedener Höhe bei unveränderter Breite, und die Regentropfen bewegten sich ohne Reibung und Anhang, wie feste Körper, so würden sie bei'm rechtwinkligen Dache in kürzester Zeit abfließen, bei'm flächeren Dache

---

* Auf der schiefen Fläche f a Fig. 325 liege ein Körper mit dem Gewicht = P, so ist dessen bewegende Kraft längs f a = P sin f a b, daher seine Beschleunigung

$$G = \frac{P \sin fab}{P} \cdot g,$$

(wenn g die Beschleunigung der Schwere bedeutet), oder

$$G = g \,.\, \sin \,.\, fab;$$ und

wenn ferner W die Länge der Sehne h a, h den Durchmesser k a des Kreises, T die Zeit, in welcher der Körper

zwar etwas langsamer aber doch merklich früher, als vom steilern Dache, dessen Neigung eben so viel über 45° wäre, als die Neigung jenes unter 45°. Denn wenn dae = eaf wäre, so wäre fh gröser als dg.

§. 223.

Der beabsichtigte Vortheil hochgestellter Sparren geht aber bei der in Teutschland gewöhnlichen Dachverbindung gänzlich verloren. Man betrachte Fig. 324. Daselbst sey mc ein Sparren, der bei m in den Hauptbalken eingezapft ist. In dieser Lage und nach der gewöhnlichen Gesimsbildung muß aber am Kopfe des Balkens vor dem Zapfenloche so viel Hirnholz bleiben, daß es durch den Sparrenschub nicht ausreißet. Nun werden aber, um die Dachtraufe zu bilden, die Leisten ab gewöhnlich sehr kurz angebracht, wobei bei b der sogenannte Leistenbruch (Kropf — an andern Orten sehr richtig Wassersack genannt —) entsteht.

---

von h bis a auf der Sehne, und T' die, in welcher er frei von k bis a herabfällt, so ist

$$T = \sqrt{\frac{W}{g \sin fab}} \text{ und}$$

$$T' = \sqrt{\frac{h}{g}}, \text{ demnach}$$

$$(T)^2 : (T')^2 = \frac{W}{\sin fab} : h$$

$$= W : h \sin fab,$$

$$\text{aber } ha = W = h \sin hka$$

$$= h \sin fab, \text{ demnach}$$

$T = T'$. Diese Schlüsse gelten für alle Sehnen ea, ga auch für kh, wie sich leicht ergibt.

Man verlängere aber die gerade Linie ab bis in d, so wird es für den Wasserabfluß von b bis a ganz einerlei seyn, ob das Wasser von der steilen Fläche cb oder von der niedrigeren Fläche db herabkommt; aber während in letzterem Falle, bei 'm flächeren Dache, das Wasser ungestört von d her über b wegfließt, wird es, wenn es auf dem steileren Dache von c herabkommt, bei b in seinem Laufe gestört, und vom geringsten Sturme um so mehr in das Innere des Gebäudes getrieben werden, da in diesem Leistenbruche die Ziegel nicht flach auf einander schliesen, sondern nach innen klaffen oder aufstehen.

Wenn nun aber auch wirklich der höher gestellte Theil eines Sparrens bc sich länger gesund erhalten könnte, als der niedrig gelegte Theil bd, was würde das helfen, wenn derselbe von b bis a im ersteren Falle eben so schnell faulte, als im letzteren, ja bei b nur noch früher?!

In §. 216 habe ich aber gezeigt, wie die Leisten (Kröpfe, Trüpfhaken ꝛc.) gänzlich entbehrt werden können.

§. 224.

Ein vorzüglicher Grund zum schnellen Ruin unserer Dächer sind aber die Dachfenster, besonders die im Würzburgischen noch durchaus gewöhnlichen Pult- und Wangen-Dachfenster. Dabei sind diese hier in Würzburg so zum Überfluß angebracht, daß ihre Breite im Durchschnitt sicher $^1/_5$ aller Dachlängen einnimmt. Ihre Dachfläche pn Fig. 324 ist aber so flach, daß die Neigung gewöhnlich noch unter 33^0 beträgt, und bei n ist ein so starker Bruch, daß das Wasser unvermeidlich daselbst eindringen muß. Die Seitenwangen sind beständige Wasserdurchlässe, wenn sie nicht unaufhörlich verstrichen und verschmieret werden. Die Erfahrung lehret auch, daß an den Dachfenstern und Leistenbrüchen das Sparrholz gewöhnlich ganz verfault ist, während es an andern Stellen noch volle Gesundheit hat.

Zwar hat man in mehreren andern Gegenden die Dachfenster zu verbessern gesucht. Hierbei sind die sogenannten Fledermausfenster zu bemerken, wovon ich unten sprechen werde, und deren Eindeckung ich im II. Theile gelehrt habe. Man macht sie auch ganz aus Blech.

Besser wird es aber seyn, sie ganz unnöthig zu machen. Bei freien, geraden Dachgiebeln wird man wol gewöhnlich die Beleuchtung in diesen Giebeln anbringen können. In Städten, bei Walmdächern, bei sehr langen Gebäuden ꝛc. hat man das aber auch nicht in seiner Gewalt.

In §. 253 werde ich von diesen Mitteln und wie man durch Halbgeschosse zugleich gröseren und freieren Bodenraum erhalten kann, ausführlich handeln. Im Folgenden will ich aber zuvor von den gebrochenen Dächern sprechen.

§. 225.

Die gebrochenen, französischen, oder Mansarde-Dächer, deren Querschnitt ursprünglich ein halbes Achteck war, wurden deshalb sehr gewöhnlich, weil sie, in Vergleichung mit hohen Dächern, mehr Geräumigkeit versprachen, die man gewöhnlich noch zu Zimmeranlagen benutzte. *

---

* Hier in Würzburg sollen nach stadtpolizeilicher Verordnung alle Häuser bis unter Dach durchaus in den äuseren Vierungen massiv gebauet werden. Daraus erwachsen nun fast lauter Mansarde-Dächer, weil man Raum für Wohnungen sucht, und so am wohlfeilsten dazu zu kommen glaubt.

Aber das mit Ziegeln behangene schräge Wandsparrwerk ist so feuergefährlich, als eine ausgemauerte, berohrte und getünchte Holzwand, besonders da jenes hier von leichtflammendem Nadelholze, dieses aber von weniger

Der erste Blick auf Fig. 323 muß überzeugen, daß man in der Baukunst keine einfältigere Erfindung habe machen können, und es wird nur dadurch einigermaßen erklärlich, wie diese erbärmliche französische Bauerei von den in französischer geistloser Phantasie-Ausschweifung erbauten Palästen unserer Grosen und Reichen auf unsere bürgerlichen und bäuerlichen Gebäude übergehen konnte, daß sie einerseits von den Zimmerern aus Eigennutz begünstigt wurde, um so gelegentlich höheren Verdienst zu haben, andererseits die Meinung, für unseren Himmelsstrich ein hohes Dach haben zu müssen, zu fest saß. Und doch ist es eine auffallende Täuschung! — In der That ist jedes solches Dach ein flaches, nur $^1/_3$ der Breite hoch gestelltes Dach, mit einem unsinnigen steilen Unterdache, das weit mehr kostet, als eine senkrechte Wand.

Die eine Hälfte der Figur 322 stelle eine Mansarde vor, nach einer Regel gebrochen, wie sie Gilly lehrt — (über deren Beste viele Baumeister sich die Köpfe sehr zerbrochen haben!!). bg sey die Breite (Tiefe) des Gebäudes oder Länge des Dachbalkens, ai ist auf dessen Mitte senkrecht errichtet. Die lichte Höhe bis zum Spannriegel ist ad = 10'. Die Höhe de für Spannriegel, Durchzug und Kehlbalken wird zu 2' angenommen. Durch e ist, gleichlaufend mit dem Dachbalken, die Linie ef gezogen. Von b bis c ist $^1/_3$ der Höhe ae, also hier 4', abgestochen, und in e ist die senkrechte Linie ef errichtet. So bestimmt sich bei f der Anfall des Unterdaches und die Breite des Oberdaches. Von e aus wird bis i die Hö-

---

entzündlichem Eichenholze gemacht wird, und dort die doppelt angebrachten hölzernen Gesimse und vorspringenden hölzernen Dachfenster dem Angriff des Feuers weit mehr darbieten. Aber selbst ein massives Stockwerk ist hier wohlfeiler, als eine solche sogenannte Mezzane!!!

he des Oberdaches abgestochen, und zwar wird ei höchstens gleich $^1/_3$ der Breite des Oberdaches oder der Länge des Kehlbalkens gemacht.

Wenn aber nach dieser Regel $^1/_3$ der Breite zur Höhe zureicht, warum ist man denn nicht so vernünftig, nach der andern Hälfte dieser Figur 322, das Oberdach vollends herunter bis auf den Spannriegel, der nun Hauptbalken wird, gehen zu lassen, und daselbst eine senkrechte Wand zu errichten??? Jedem nicht ganz verstockten* Menschen

---

* Man wird mir es gern verzeihen, wenn ich bei diesem Gegenstande etwas kräftige Ausdrücke gebrauche. Menschen, auf welche sie Anwendung haben, verdienen es nicht anders.

Man wird daher auch natürlich in diesem Buche keine Anweisung über diese Bauart finden, womit sich die Schriftsteller leider zu lange beschäftigten.

Herr Hoffmann hat durch seine gediegenen Schriften sich die Achtung der teutschen Baumeister erworben. Ich wünsche, er hätte sich die Vermuthung nicht zu Schulden kommen lassen, als finde er eine Dachmasse zu den Schönheitstheilen wesentlich, die nichts als ein nothwendiges Übel ist. Er sagt in seiner Hauszimmermannskunst, der Zweck des Erfinders dieses Daches sey gewesen, damit einem grosen Prunkgebäude mehr Dachmasse zu geben, es also dadurch ansehnlicher zu machen, und es sey nur ein Fehler, daß man aus Mißverständniß diese Dächer auf kleine Gebäude übergetragen habe.

Ich muß aber ausdrücklich bemerken, daß ich hier mein Urtheil nur in Beziehung auf Gebäude von würfliger oder griechischer Grundform beachte. Ganz anders ist es bei der leicht emporstrebenden Pyramidalform (der teutschen, gothischen). Hier gehört das hohe Dach zum Grundwesen.

müssen dabei von selbst sogleich folgende Vortheile in die Augen springen:

1. Man gewinnt mehr Raum, indem jene schiefe Fläche sich hier senkrecht erhebt. Die Ausmauerung in einer

---

Ob nun diese oder jene Grundform schöner sey, ist eine Frage, auf deren Beantwortung ich mich nicht einlassen kann. Aus beiden gehen 2 verschiedene — im Wesen andere — Bauarten hervor, deren geistloses Gemisch Mißgeburten gibt. Rein ausgebildet kann jede Bauart für sich schön seyn; es kommt nur allein darauf an, daß jede nach Zweck und Schicklichkeit am rechten Orte ausgeführet wird. Es ist aber Beschränktheit, aus Verehrung der einen die andere anmaßend zu verwerfen. Schuf die von Gott beseelte Natur nicht unzählig schöne Blumen? Begnügte sie sich nur mit der lieblichen Rose? Brachte sie nicht auch Nelken, Narcissen ꝛc. von ganz anderer Grundform hervor? Sind sie nicht alle in ihrer Art schön??

Nach dieser Vorbemerkung erlaube ich mir, hier einige Worte über das Bestreben des Hr. Landbaumeisters Tappe zu sagen. Im 4. Hefte seiner, der Aufmerksamkeit aller Teutschen würdigen — von vielen Vorurtheilsvollen aber kalt und schnöde behandelten — Darstellung einer neuen äuserst wenig Holz erfordernden, höchst feuersicheren Bauart bemerkt er, von alten Vorurtheilen entfeßelt, mit innigster Wärme im rein teutschen Sinne, daß unsere Fürsten noch vor 150 Jahren italienische Baumeister gebrauchten, deren Werke in unserem Lande sehr unzweckmäsig — sich zu lange, zu unserer Schmach, erhalten werden.

Aber die Römer verpfuschten die rein ausgebildete Bauart schon zu Mißgestalten durch Ausbauchungen, Verkröpfungen, und geistleere Vervielfältigungen. Die Franzosen verzerrten diese verzerrten Formen durch unsinnige

senkrechten Fachwand ist haltbarer, als in jenen schrägen Sparrenfeldern, wobei eine Dachreparatur nur von aussen möglich ist.

Schnörkeleien und Rundungen bis zur Erbärmlichkeit, und es war nun noch schlimmer, daß der hohe, teutsche, französirte Adel französische Baumeister gebrauchte, die fast immer nichts als Maler waren. Wo hat denn Teutschland aus nur noch sehr kurzer Vorzeit — (vielen neueren teutschen Baumeistern gebührende Ehre! —) einen Pallast, der nicht eine verpfuschte Nachahmung einer schon mehrmals verpfuschten Nachahmung (einer potenzirten Verpfuschung) wäre.

Tappe spannt mit froher Erwartung seiner versprochenen eigenthümlichen Bildungen die Erwartung jedes Teutschen. Wenn er auch das Ziel, wie vorauszusetzen ist, nicht erreicht, (was das Streben eines Volkes, eines Zeitalters seyn muß), so ist das, was er darbietet, doch höchst ehrwürdig und versprechend, und man reiche ihm, wie er selbst bittet, als schlichtem Landsmann lieber die Hand, als einem fremden Genossen, und einem griechischen Steine, womit viele unter uns Abgötterei treiben.

Aber so lange Teutschland noch keine, seinem Bedürfnisse entsprechende, eigenthümliche Bauart hat, und wir die griechische Grundform behalten, und als der Menschheit angehörig, von den Griechen nur ausgebildete, behalten müssen (für unsere bürgerlichen Gebäude im Allgemeinen die ewig zweckmäsigste), müssen wir vor Allem Alles wegwerfen, was Ausländer — Italiener, Franzosen ꝛc, Schlechtes oder unserem Wesen und Bedürfen Fremdes, unserer edeln Einfachheit Unwürdiges und albern Geziertes zusetzten, zur ursprünglichen Reinheit und Einfachheit zurückkehren, und nur das ihr aneignen, was unser Bedürfen, unser Wesen nöthig macht.

2. Der Oberboden wird, bei ungeänderter Firsthöhe, höher und geräumiger.

3. Man braucht weniger Holz und weniger Arbeitslohn, es ist dabei also auch weniger Feuersgefahr.

4. Das Gebäude gewinnt ein gröseres, wichtigeres und schöneres Ansehen. Es erscheint als ein Stockwerk höher.

5. Die sehr kostbaren und schwer zu unterhaltenden, nur durch Schiefer, Blech ꝛc. haltbar zu machenden Dachfenster, die durch ihre breiten Wangen den Zimmern nur eine sehr ungleiche, spärlichere Erleuchtung geben können, fallen weg, und verwandeln sich in ordentliche gewöhnliche Wandfenster.

6. Nur die senkrechten Wände gewähren in den Zimmern die verlangte Bequemlichkeit.

7. Die Eindeckung des unteren Theils der Mansarde wird ganz gespart. Bei doppelter Breitziegelbedachung kostet hier 1 Quadratschuh davon 6 Xr. Mit einem Aufwande von 3 Xr. kann eben 1 □′ Fachwand gerohrt und getüncht werden.

§. 226.

Um den auffallenden Unterschied im Holzbedarf für beide in Fig. 323 dargestellte Fälle zu zeigen, dient folgende Berechnung. Ich nehme dabei eine Länge von 13′ mit 1 Bin-

---

In der Kunst, sagt Tappe, wollen wir noch nicht frei werden; aber die Dämmerung ist merkbar und das grose Licht wird folgen, troz der Widersacher, die gern im Trüben bei den Göttern des Tages fischen, und jeden wahren Lebensfunken im Entstehen zu unterdrücken suchen.

Man verzeihe mir hier diese Abschweifung.

1 Binder und 3 Leergespärren an, und setze voraus, daß in beiden Fällen Zimmer angebracht sind, und jedes Zimmer auf jeder Dachseite durch 2 Dachfenster beleuchtet ist. Das Ausmauern der Fache, die innere Tüncherei und der ganze übrige Ausbau wird nach dem angenommenen Verhältnisse in beiden Fällen einander gleich geachtet.

1. Holzberechnung bei'm Mansardedach:

58 lauf. Sch. Holz erfordern beide Stuhlschwellen, der Spannriegel und beide Büge,
136 — — — 8 Sparren des Unterdaches mit den zugehörigen Leisten,
26 — — — beide Stuhlpfetten,
30 — — — die gewöhnlichen Kreuzbüge,
48 — — — die 4 Kehlbalken,
104 — — — die (doppelt angerechneten) Ober- und Untergesimse,
144 — — — die oberen Sparren mit ihren Leisten,
150 — — — die 4 Dachfenster (auf jeder Seite 2).

---

696 lauf. Schuh.

Der Aufwand für die mittlere Stuhlwand, die für beide Fälle als vorhanden und nöthig angenommen wird, ist hier nicht mit aufgenommen.

2. Holzberechnung für den 2. Fall, mit geradstehender Wand.

182 lauf. Sch. Holz erfordern die Saumschwelle, die 2 malige Verriegelung, die Pfette, die Sparrenschwelle und das Dachgesims (doppelt angerechnet).

182 lauf. Sch.

120 lauf. Sch. Holz erfordern 12 Wandpfosten, unter der Voraussetzung, daß auf jeder Seite 2 Fenster angebracht werden,

120 — — — erfordern 4 Dachbalken,

144 — — — erfordern 8 Sparren, wozu keine Leisten nöthig sind,

---

566 lauf. Sch.

Die Ersparung ist also 130′ oder beinahe $^1/_5$, wobei man noch alle oben aufgeführten Vortheile erlangt. Auch kann in letzterem Falle vieles Holz schwächer seyn, als im ersteren.

Das wird nun zureichen zur Abfertigung dieser Bauart, womit wir uns hier also nicht weiter befassen.

Die Darstellung einer neuen Bauart mit Halbgeschossen, um alle Dachfenster entbehrlich zu machen, und bessern Bodenraum zu gewinnen, kann aber erst weiter unten §. 253 gegeben werden.

§. 227.

II. Von den Dachsparren (Vom Gespärre, Sparrwerke).

Die Dachsparren sind diejenigen Theile des Dachgerüstes, worauf für die Eindeckung Latten oder Schaalbreter aufgenagelt werden und welche schräg in die Dachbalken eingestellt werden und bei gewisser Länge noch durch Kehlbalken, Rispen, Dachstühle ꝛc. unterstützt werden müssen. Hier ist nur von geraden Sparren die Rede. Von den gebogenen (Bohlensparren) weiter unten besonders.

§. 228.

1. Giebelsparren sind die äußersten (an den Orten) eines Giebeldaches. Die übrigen dazwischen befindlichen nennt man überhaupt Dachsparren.

2. Sparrengebinde (Gebinde), nennt man ein Paar zusammengehörige Sparren, die im First gegen einander streben.

3. Krüppelsparren (Kuhlendensparren ꝛc.) bilden den Halbwalm (§. 219). Sie stehen in Kehlstichbalken.

4. Gradsparren (Ecksparren, Winkelsparren) bilden die Grade der Walme und Wiederkehren (§. 219). Da in ihnen die Schäfter liegen, so müssen sie hinlänglich stärker seyn, als die gewöhnlichen Dachsparren.

5. Schiftsparren (Schäfter, Halbsparren=Schiftrafen) sind verkürzte, angeschmiegte Sparren. Die Gradschiftsparren stehen unten in ganzen oder in Stich=Balken, und schmiegen sich oben an den Gradsparren. Auf der Dachseite heißen sie Dachschifter, auf dem Walm aber Walmschifter. Steht in der Mitte des Walms ein Sparren, der in den Walmanfallspunkt geht, so heißt er Mitschifter. Diejenigen Schäfter, die unten nicht in Balken, sondern auf Gradsparren aufgeschiftet sind, nennt man Reuter.

6. Das Anfallsgebinde ist dasjenige, gegen welches die Gradsparren eines Walmes sich oben anlehnen.

7. Der Kehlsparren (Winkelsparren) liegt bei Wiederkehren in der Kehle (§. 219). Auf und in ihm stehen die Kehlschiftsparren, die oben im Forst enden, und sich mit einem gegenüberstehenden Sparren vereinigen. Bei Verfallungen kommen

Schifter vor, die unten und oben angeschmiegt sind, unten an einen Kehl=, oben an einen Grad=Sparren.

8. Die Leisten (Kröpfe, Anschieblinge, Aufschieblinge, Knaggen, Trauf=, Trüpf=, Tripp=, Ehßhaaken, Anraufen) müssen möglichst ganz vermieden werden. (§. 216).

§. 229.

Verbindungen. Der untere Zapfen, womit der Sparren im Balken steht, ist gewöhnlich 2 — 2 1/4" stark, 3 — 3 1/2" lang (m. s. §. 29), bei steiler Stellung vorn senkrecht auf den Balken gestirnt, bei schräger Stellung aber nach a b Fig. 316 senkrecht auf die äusere Sparrenseite, wodurch das Zapfenloch etwas mehr Hirnholz gewinnt. Bekommt der Zapfen eine Ächslung, so kann diese 2 — 3 1/2" lang werden. Bei flacher Sparrenstellung kann die Ächslung nämlich länger seyn. Die Tiefe der Einsetzung oder Versatzung mit der Hacke,* nach Fig. 316, kann 1 — 1 3/4" betragen.

Die gewöhnliche Verzapfung der Kehlbalken ist §. 207 nachgewiesen. Eben so §. 41 die Verscheerung im Forste nach Fig. 159. Hierbei ist zu merken, daß zur Ausgleichung mit Zapfen und Scheere bei einem um das andere Gebinde rechts und links gewechselt wird.

Fig. 329 zeigt, wie man bei langem Gespärre am Kehlgebälke a a die Sparren anschäften kann. Der obere Stoß muß von m bis n gegen den Wasserpaß etwas ansteigen. Der Zapfen b dient gegen Seitenbewegung.

---

* Wenn ein Bauholz schräg abgeschnitten ist, wie z. E. ein Sparren, so heißt die Stelle des Abschnitts, wo der stumpfe Winkel ist, die Hacke, die vordere spitzwinklige aber die Vorstirn.

§. 230

Durch die Anschäftung kann langes, starkes Holz gespart werden. Bei Ausführung eines Baues muß man die schwächeren, geringeren und ästigeren Wipfelenden lieber zum Sparrwerk nehmen, das frei liegt, und leicht ausgebessert werden kann, als zu Wänden, worin es verschlossen wird, und wobei eine Ausbesserung gewöhnlich viel mühsamer und kostbarer wird.

§. 231.

Die Last der Eindeckung längs des Sparrens ac Fig. 330 wird, als gleichheitlich oder gleichförmig vertheilt, angenommen. Der Druck auf den Sparren ist dann eben so, als wenn die Hälfte dieser Last im Mittelpunkt des Sparrens angebracht wäre. Wenn e dieser Mittelpunkt ist, und die Last daselbst nach der Richtung der Schwere lothrecht nach ef wirkt, so ist der Druck senkrecht auf den Sparren, nach der Richtung ei, nur ein Theil jenes Gewichts. Dieser Theil wird nach Verhältniß immer geringer, je steiler der Sparren, oder je höher das Dach, bei bestimmter Tiefe des Gebäudes, wird. Aber dann nimmt auch das lothrechte Gewicht der Eindeckung in dem Verhältniß zu, als der Sparren länger wird. Diese Abnahme und Zunahme heben sich einander auf, und es läßt sich nachweisen, daß bei einerlei Bedachungsart der Druck senkrecht auf die Mittelpunkte der Sparren cb, pb, ob, nb immer derselbe bleibt, und nicht größer ist, als wenn eben so der waagrechte Balken db bedeckt wäre.*

---

* cd und ef sollen lothrecht seyn, e der Mittelpunkt des Sparrens, f der Mittelpunkt des Balkens ad. In e wirke ein Gewicht P, in f ein Gewicht P'. Der Winkel cad sey α. Nun stelle man P durch eh vor, und zerlege eh in ei und eg, so ist

$$ei = eh \cos hei = P \cos \alpha$$

Da aber die Tragkraft der Sparren sich umgekehrt verhält wie ihre Länge, so müssen sie desto stärker werden, je länger sie werden, oder je gröser ihre Neigung wird.

Ich will hier diejenigen Abmessungen mittheilen, die Hr. Leideritz, ein sehr erfahrener Baumeister, angibt. Dabei setzt derselbe voraus:

1. ein rechtwinkliges Dach, 2. doppelte Breitziegelbedachung, 3. eine Sparrenweite von 3′. Ferner nimmt er an, daß

1. bei einer Gebäudetiefe von 10 — 18′ der Sparren gar nicht gestützt werde,

2. bei einer Tiefe von 18 — 24′ der Kehlbalken ohne Unterstützung bleibe,

3. bei einer Tiefe von 26 — 30′ der Kehlbalken durch eine Rispe (einen einfachen stehenden Stuhl) gestützt werde,

4. bei einer Tiefe von 32 — 36′ ein gewöhnlicher stehender Dachstuhl,

5. bei einer Tiefe von 38 — 50′ ein gewöhnlicher Dachstuhl mit noch einem Kehlgebälke darüber, endlich,

6. bei einer Tiefe von 54 — 64′ zwei Dachstühle übereinander angebracht werden.

Bei gleichförmiger Eindeckung ist

$$P : P' = ac : ad = \sec\alpha : 1$$

also $P = P' \sec\alpha$, also

$$ei = P' \sec\alpha \operatorname{Cos}\alpha = P'.$$

Länge der Sparren in Schuhen.	Untere		Obere	
	Stärke	Breite	Stärke	Breite
8 bis 12	4	5	3 1/2	4
14 — 16	4 1/2	6	4	4 1/2
18 — 20	5	6 1/2	4 1/4	4 1/2
24 — 30	5 1/2	7	4 1/2	5
32 — 36	6 1/2	7 1/2	5	5
40 — 48	7	8	5	5 1/2

Es versteht sich, daß die Sparren gegen die Richtung der Last hochkantig gelegt werden müssen.*

---

* Es sey noch in Bezug auf die vorige Anmerkung, G das Gewicht von der Eindeckung, das auf jeden laufenden Schuh Sparren zu liegen kommt, g das Gewicht eines laufenden Schuhes des Sparrens, L die freiliegende Länge des Sparrens, nur an beiden Enden unterstützt, in Schuhen ausgedrückt, b die Breite (schmale Seite) des Sparrens in Zollen, h die Höhe des Sparrenquerschnittes, senkrecht auf b, ebenfalls in Zollen, so ist $(G + g)$ L das ganze Gewicht, und $\frac{1}{2} L (G + g) \cos \alpha$ der Druck senkrecht auf den Sparren, nach der Richtung ei.

Nach §. 310 I. Thl. 2. Aufl. würde der Sparren von einem Gewichte von 4 N. $\frac{b h^2}{L}$ zerbrechen, wobei N für Fohrenholz $= 2875$ ist. Da aber der Sparren nicht einmal biegen oder schwanken darf, da überdies auf die zufällige Belastung durch Schnee und auf die oft bedeutenden Sturmwinde nicht besonders gerechnet ist, und die Tragbarkeit des Holzes mit zunehmendem Alter abnimmt, so darf man dem Sparren nicht über $\frac{1}{32}$ jener Last zumuthen. Hiernach entsteht die Gleichung

§. 232.

Die Gleichgewichtslehre bei den Holzverbindungen ist für den Baumeister höchst wichtig. Da die wenigsten meiner

---

$$^1/_2 L (G + g) \cos\alpha = {}^1/_{32} \cdot 4 N. \frac{b h^2}{12 L}$$

(wenn L in Schuhe verwandelt wird),

$$6 L^2 (G + g) \cos\alpha = {}^1/_8 \cdot 2878 b h^2$$

oder, die halbe Tiefe des Gebäudes $= B$ gesetzt,

$$BL (G + g) = 60 b h^2$$

Ist die Höhe des Daches $= \beta \cdot 2B$, so erhält man

$$L = \sqrt{B^2 + 4\beta^2 B^2} = B\sqrt{1 + 4\beta^2}$$ also

$$B^2 \sqrt{1 + 4\beta^2} \cdot (G + g) = 60 b h^2,$$

woraus sich die Werthe für B, β, G, g, b, h, entwickeln lassen, wenn die anderen gegeben sind.

Nach dieser Formel habe ich folgende Tabelle berechnet. Dabei ist Alles in rheinländischen Maaßen und Berliner Pfunden ausgedrückt. Für Baiern wird nach §. 307 I. Thl. 2. Aufl. N mit 0,978 vervielfältigt.

Diese Berechnung gilt für ein doppeltes Breitziegeldach, wobei G oder das Gewicht eines Geviertschuhes zu $16\,^1/_2$ ℔ Berl. angenommen wurde. Will man die Rechnung noch für andere Eindeckung einrichten, so kann man das Gewicht eines Geviertschuhes annehmen

bei'm	einfachen Breitziegeldache	zu	$8\,^1/_2$	℔.
—	Lehmschindeldache	=	— 22	—
—	Strohdache	=	— 8	—
—	Hohlziegeldache	=	— 8	—
—	Schieferdache	=	— 16	—
—	Weißblechdache	=	— $4\,^3/_8$	—
—	Schwarzblechdache	=	— 5	—
—	Rollbleidache	=	— $10\,^1/_2$	—
—	Kupferdache	=	— 5	—

wobei immer Verschaalung oder Belattung eingerechnet ist.

Der Würfelschuh Holz ist zu 40 ℔. angerechnet.

Leser die nöthigen mathematischen Vorkenntnisse hierzu haben, und eine gründliche Ausführung hier viel zu weitläufig wä=

Höhe des Daches. β Verhältnißzahl.	Sparrenweite von Mitte zu Mitte in Schuhen.	Breite in Zollen des Sparrenquerschnitts.	Höhe in Zollen des Sparrenquerschnitts.	Sparrenlänge. Schuh	Sparrenlänge. Zoll.	Tiefe des Gebäudes. Schuh	Tiefe des Gebäudes. Zoll.
1/2 d. Tiefe	2 1/2	4	6	16	—	22	6
1/3 —	2 1/2	4	6	14	7	24	4 1/2
1/2 —	3	4	6	14	6	20	6
1/3 —	3	4	6	13	6	22	6
1/2 —	3 1/2	4	6	13	8	19	5
1/3 —	3 1/2	4	6	12	7	21	1
1/2 —	2 1/2	5	7	20	4	28	8
1/3 —	2 1/2	5	7	18	5	30	8
1/2 —	3	5	7	18	8	26	6
1/3 —	3	5	7	17	3	28	7 1/2
1/2 —	3 1/2	5	7	17	6	24	10
1/3 —	3 1/2	5	7	16	2	27	—
1/2 —	2 1/2	6	8	24	5	34	6
1/3 —	2 1/2	6	8	22	6	37	6
1/2 —	3	6	8	22	8	32	2
1/3 —	3	6	8	21	—	35	—
1/2 —	3 1/2	6	8	21	4	30	2
1/3 —	3 1/2	6	8	19	7	32	8
1/2 —	3	5 1/2	7 1/2	20	10	29	6
1/3 —	3	5 1/2	7 1/2	19	2	31	9
1/2 —	3	4 1/2	6 1/2	16	9	23	8
1/3 —	3	4 1/2	6 1/2	15	5	25	8
1/2 —	3	7	9	26	8	37	9
1/3 —	3	7	9	24	6	41	—

re, so will ich hier nur das Nöthigste von den Ergebnissen anführen, wie man sie im 2ten B. der Statik fester Körper von Eitelwein findet, und nur einige Zusätze und Folgerungen beifügen.

Man sieht daraus, daß bei einerlei Gebäudetiefe die Sparren niedrigerer Dächer schwächer werden, weil sie dann kürzer sind. Die Breite des Sparrenquerschnitts ist nach der Dachlänge, die Höhe desselben senkrecht auf die Dachfläche gemessen. Die Ergebnisse dieser Tabelle sind für den Fall, daß die Sparren zwischen ihren Endpunkten keine Unterstützung haben. Bei Unterstützungen durch Dachstühle gilt die Angabe der Sparrenlänge für die freiliegende Länge zwischen zwei Unterstützungspunkten. Bloße Kehlbalken ohne Stützpfosten können aber nicht für Unterstützungspunkte gelten.

Diese Ergebnisse sind durch Erfahrung so vollkommen bestätigt, daß man in jedem Falle sicher darauf bauen kann. Bei recht gesundem Holze kann man immer noch etwas zugeben, und die Tabelle hat noch vollkommene Anwendung für den Baier. Maaßstab.

Es sey nun für eine andere Eindeckungsart die Belastung auf 1 Geviert-Schuh G', und die Gebäudetiefe B', so erhält man die Gleichung

$$(B')^2 = \frac{60 b h^2}{\sqrt{1 + 4\beta^2} \cdot (G' + g)}$$

$$\text{also } B^2 : (B')^2 = \frac{1}{G' + g} : \frac{1}{G + g} \text{ und}$$

$$B' = \frac{B\,(G' + g)}{G + g}.$$

Nach dieser Formel läßt sich vorstehende Tabelle leicht für andere Bedachungsart, wo G' größer oder kleiner ist, umändern.

1. AB Fig. 331 sey ein Sparren, der bei B auf dem (waagrechten) Balken eingezapft ist, und bei A an eine lothrechte Mauer MC angelehnt ist, so ergibt die Rechnung:

a. Der lothrechte Druck, welchen der Boden in B leidet, ist so gros, als das Gewicht des Sparrens.

b. Der Sparren drückt eben so stark bei A senkrecht auf die Mauer MC in der Richtung AF, als er in B waagrecht in der Richtung BH schiebt.*

c. Aus 3. der vorstehenden Anm. folgt, daß der Sparren nach BH desto stärker schiebt, je flächer er gestellt wird.

Wäre, wie es immer seyn soll, $b : h = 5 : 7$, also $h = {}^7/_5\, b$, so würde

$$B^2 = \frac{60\, b \,.\, ({}^7/_5)^2\, b^2}{\sqrt{1+4\beta^2}\,.\,(G+g)} = \frac{588\, b^3}{5\,.\,\sqrt{1+4\beta^2}\,.\,(G+g)}$$

$$\text{also } b = \left(\frac{5\,.\,\sqrt{1+4\beta^2}\,.\,(G+g)B^2}{588}\right)^{1/3},$$

wornach sich die Abmessungen des Sparrens alle Mal berechnen lassen, wenn die halbe Tiefe des Gebäudes B, das Gewicht G und das Verhältniß β gegeben ist. Dabei muß g näherungsweise genommen werden. Genau müßte man $g = \frac{{}^7/_5\, b^2 \,.\, 40}{144} = {}^7/_{18}\, b^2$ setzen, und daraus wieder b entwickeln; wobei sich eine Gleichung vom 3ten Grad ergibt.

* 1. Im Mittelpunkte G des Sparrens AB, der zugleich dessen Schwerpunkt sey, wirke senkrecht das Gewicht P, das eigene oder auch noch fremdes, so ist es einerlei, daß statt desselben in jedem der Punkte A und B ein Gewicht ${}^1/_2\, P$ wirke. AD sey ${}^1/_2\, P$. Durch Zerlegung entstehen dafür die Kräfte AF und AE. Der Winkel ADC heiße α, so hat man:

d. Aus 9. der vorstehenden Anm. folgt, daß auch bei ungeänderter Tiefe BC der Sparren desto mehr schiebt, je niedriger das Dach, oder je flacher die Lage des Sparrens wird, und je gröser dessen Gewicht, oder das Gewicht der Eindeckung wird.

2. Es sey Fig. 332 BAD ein Leergespärre, ohne Unterstützung, so gilt von AB sowohl als von AD das in 1. Gesagte, indem in A nur die waagrechten Pressungen beider Sparren sich gegenseitig aufheben.

Für diesen Fall, wenn nämlich die Sparren oben keine lothrechte Unterstützung haben, sondern nur gegen einander streben, müßte man, um den Schub des Sparrenfuses zu

---

1. $AF = AD \operatorname{Cotg}\alpha = {}^1/_2 P \operatorname{Cotg}\alpha$

2. $AE = BI = \frac{AD}{\sin\alpha} = \frac{P}{2\sin\alpha}$

3. $BH = BI \operatorname{Cos}\alpha = \frac{P \operatorname{Cos}\alpha}{2\sin\alpha} = {}^1/_2 P \operatorname{Cotg}\alpha$

4. $BK = BI \sin\alpha = \frac{P \sin\alpha}{2\sin\alpha} = {}^1/_2 P$

5. $BK + {}^1/_2 P = P$

Wäre $AB = l$, das Gewicht eines lauf. Schuhes von $AB = g$, so ist

6. $P = g \cdot l.$

Wäre $BC = b$ eben so breit und hoch beschlagen als AB, so ist

7. $l = b \sec\alpha$ und aus 6.

8. $P = g \cdot b \sec\alpha.$ Dieser Werth kann in 1. und 3. für P eingesetzt werden. Dann wird in 3.

9. $BH = {}^1/_2 g b \operatorname{scc}\alpha \cdot \operatorname{Cotg}\alpha$

$$= \frac{g b}{2\sin\alpha}$$

vermindern, die Dächer steiler machen. Dieses ist besonders bei Streben gegen Hängsäulen wichtig.

3. Wenn aber der Sparren nach Fig. 333 oben lothrecht unterstützt ist, so ist der Erfolg umgekehrt.* Aus nachstehender Anm. folgt.

a. Bei ungeänderter Länge des Sparrens wird (nach 3. nachstehender Anm.) der Schub im Sparrenloche am

---

*2. Es gelten die Bezeichnungen in vorhergehender Anmerkung. Die Kraft $AD = \frac{1}{2} P$ wird in AE und AF, dann AF wieder in AL und AM zerlegt. AF ist senkrecht auf AE, und AL waagrecht. Man erhält nun

1. $AF = AD \cdot \mathrm{Cos}\,\alpha = \frac{1}{2} P \mathrm{Cos}\,\alpha$
2. $AE = BI = \frac{1}{2} P \sin\alpha$
3. $BH = BI \mathrm{Cos}\,\alpha = \frac{1}{2} P \sin\alpha \mathrm{Cos}\,\alpha$
$= \frac{1}{4} P \sin 2\alpha$
4. $BK = \frac{1}{2} P \sin\alpha \cdot \sin\alpha$

Ist der senkrechte Druck bei $P = V$, so ist

5. $V = \frac{1}{2} P + \frac{1}{2} P \sin\alpha \cdot \sin\alpha = \frac{1}{2} P (1 + \sin\alpha^2)$
6. $AL = AF \sin\alpha = \frac{1}{2} P \mathrm{Cos}\,\alpha \cdot \sin\alpha$
$= \frac{1}{4} P \sin 2\alpha$
also $= BH$ (in 3.).
7. $AM = AF \mathrm{Cos}\,\alpha = \frac{1}{2} P \mathrm{Cos}\,\alpha^2$
8. $(V + AM) = \frac{1}{2} P (1 + \sin\alpha^2 + \mathrm{Cos}\,\alpha^2) = P.$

g und b soll die Bedeutung wie in vorhergehender Anm. haben, so ist nach 3.

9. $BH = \frac{1}{2} g b \sec\alpha \cdot \sin\alpha \mathrm{Cos}\,\alpha$
$= \frac{1}{2} g b \cdot \sin\alpha.$

gröſeſten, wenn ſein Neigungswinkel 45^0 wird, oder wenn (bei'm Pultdache) die Dachhöhe der Dachbreite gleich iſt.

b. In jedem Falle wird die Wand oder der Pfoſten AC Fig. 190 oben bei A nach AL waagrecht mit der nämlichen Kraft gedrückt, als der Sparren unten bei B waagrecht ſchiebt.

c. Der Druck bei B und C zuſammen lothrecht iſt dem Gewicht des Sparrens gleich, wozu noch das Gewicht des Pfoſtens AC kommt.

d. Aus 8. letzterer Anm. geht hervor, daß bei ungeänderter Tiefe der Schub im Sparrenloch in dem *Falle* (bei Pultdächern, oder wenn der Sparren oben aufliegt) deſto geringer wird, je flacher das Dach wird.

4. Wenn nach Fig. 334 die Sparren eines Satteldaches im Forſte geſtützt ſind, ſo findet auf jeder Seite AB und AD das Nämliche Statt, was vorhin in 3. vom einhängigen Dache geſagt wurde; es iſt alſo auch hierbei der Schub deſto geringer, je niedriger das Dach wird, woraus die Wichtigkeit dieſer Forſtunterſtützung hervorgeht.

5. Wenn nach Fig. 330 ein Kehlbalken ek ohne Unterſtützung eingelegt iſt, ſo folgt:

a. Der Kehlbalken wird deſto mehr zuſammengepreßt, je geringer die Neigung des Sparrens iſt.*

b. Der Sparrenſchub iſt gröſer, als wenn der Kehlbalken nicht vorhanden wäre.*

---

*3. Die Länge ce ſey durch c ausgedrückt, dann iſt die Zuſammenpreſſung des Kehlbalkens

$$= \frac{l\,(l^2 + lc - c^2}{6\,c\,(l - c} \cdot G\,\mathrm{Cotg}\,\alpha$$

**4. Der Sparrenſchub

$$= \frac{5l^2 - 3lc - c^2}{8\,(l - c} \cdot G\,\mathrm{Cotg}\,\alpha$$

c. Dabei ist der Schub desto gröser, je tiefer, oder je näher der Kehlbalken bei'm Hauptbalken liegt, oder je länger c e wird.

d. Kommt der Kehlbalken so hoch zu liegen, daß c = $^3/_{10}$ l wird, so drücken die Sparren in A nicht mehr gegen einander, sondern streben daselbst von einander. Deshalb darf man die Höhe des Kehlbalkens nicht über $^2/_3$ der Dachhöhe nehmen.*

6. Ist der Kehlbalken nach Fig. 335 durch einen stehenden Stuhl gestützt so ist:

a. Der Druck auf die Stuhlsäulen desto stärker, je kleiner die Neigung der Dachfläche ist.**

b. Durch Anordnung des Stuhls wird der Sparrenschub gemindert.***

---

* 5. Die Kraft, mit welcher die Sparren im Forste gegen einander drücken, ist

$$Q \operatorname{Cotg} \alpha = \frac{c^2 + 3cl - l^2}{8c} \operatorname{Cotg} \alpha$$

Dieser Druck verschwindet, wenn

$c^2 + 3cl - l^2 = c$ oder

$c = 0{,}30277$ wird.

** 6. Dieser Druck $= \frac{l\,(l^2 + lc - c^2}{8c\,(l - c)} \cdot G \operatorname{Cos} \alpha^2$

*** 7. Dieser Schub ist hier $= (Q + Q' \sin \alpha^2) \operatorname{Cotg} \alpha$, wobei Q den senkrechten Druck in A, Q' den senkrechten Druck in E bedeutet. Für ein Dachgespärre mit Kehlbalken ohne Stuhlpfosten ist dieser Druck aber

$(Q + Q') \operatorname{Cotg} \alpha$, also gröser.

Hier ist aber vorausgesetzt, daß der Kehlbalken blos eingespannt sey. Wenn dieser eingezapft ist, oder der Sparren durch eine Klaue auf dem unterstützten Kehlbalken aufruht, so ist dadurch der Sparrenschub gar sehr gemindert.

§. 233.

III. Von den Dachstühlen.

Ein Sparrengebinde bildet mit einem Dachbalken ein Dreieck, das zu keinem andern Dreiecke verschoben werden kann, wie eine Verschiebung bei'm Viereck und bei jedem Vielecke möglich ist, wenn die Umfangslinien in den Ecken als beweglich gesetzt werden. Daher beruht die Standhaftigkeit der Zimmerwerke vorzüglich in der Bildung von Dreiecken.

Mehrere Dachgebinde auf einem rechteckigen Gebäude neben und hinter einander bilden durch die verbindende Eindeckung Dreikante (dreiseitige Prismen), die durch keinen Sturmwind umgeworfen, sondern nur allenfalls fortgeschoben werden können.

Die Beschädigung eines Dachwerkes ist aber auf zweierlei Art möglich:

1. Die Sparren können eingebogen und so zerbrochen werden, wenn sie der Belastung und dem Sturmstoße nicht gehörig widerstehen können;

2. sie können nach der Länge des Daches umkippen, besonders durch schräg anfallende Stürme, da ihr Fuß oder Aufstand nur geringe Ausdehnung und der Zapfen nur geringe Haltbarkeit hat.

Ein Dachstuhl ist die Vorrichtung durch solche Hölzer, wodurch eine und die andere dieser Beschädigungen unmöglich gemacht werden soll.

§. 234.

Was die Verbindung nach der Länge betrifft, so ist Folgendes zu bemerken:

1. Wenn ein Gebäude starke, gemauerte, gerade Dachgiebel hat, zwischen welchen die Sparren durch Belattung oder Verschaalung zusammenhängen, so können

nen jene den an sich verschieblichen Gespärren wol einigermaaßen widerstehen, aber nicht in allen Fällen genugsam.

2. Hohe, leichte, hölzerne, gerade Dachgiebel können gegen sie selbst anfallende Stürme wol dadurch gesichert werden, daß von ihnen abwärts Schwellen a a Fig. 376 quer auf die Dachbalken gelegt und aufgekämmt, darauf aber Streben b gegen die Giebelwände c eingestellt werden. Allein gegen die schräg auf die Dachfläche auffallenden Stürme ist damit nichts gethan, weil so der Giebel nach aufen geschoben werden kann. Durch den entgegengesetzten Giebel wird dabei aber dann Widerstand geleistet, wenn eine Ankerung an den durchlaufenden Stuhlpfetten, etwa mit Stichankern (§. 58.), Statt findet, indem dann kein Giebel ohne den andern weder ein- noch auswärts weichen kann, wenn die Ankerung stark genug ist, kein Giebel aber einwärts, folglich der andere nicht auswärts weichen kann, wenn die Verstrebung zureicht.

3. Walme, und zum Theil auch halbe Walme, sind kräftige Widerlager nach der Länge; daher widerstehen die Zeltdächer den Stürmen am besten.

4. Höhere Dächer erfordern nach Verhältniß einen kräftigeren Längenverband als andere. Eben so auch längere in gewissem Maaße.

5. Eine rechteckige Verriegelung der Sparren hindert das Verschieben nicht, wol aber eine schräge Verschwerdtung durch sogenannte Sturmlatten (Klinken, Windlatten, Windrispen), welche aus starken Latten, oder schwachen 4zölligen Hölzern (Stollen) bestehen, die aufen oder innen schräg gegen die Sparren anlaufen, und darauf genagelt oder 1 — 1 1/2" tief überschnitten sind. Am besten ist es, und ohne Hinderniß, sie innen anzubringen,

und zwar abwechselnd in entgegen gesetzter Richtung, so, daß sie unten entweder auf einer Pfette, Mauerlatte oder einem Balken aufgeklaut und fest aufgenagelt oder darin durch einen verkeilten Schwalbenschwanzzapfen befestigt sind. Dieser Verklinkung kann man sich immer bedienen, wenn sonst kein Dachstuhl gegen das Einschwenken nöthig erachtet wird. Man sehe Fig. 336.

6. Bei ohnedies nöthigen Dachstühlen wird der Verband nach der Länge vorzüglich durch Längenverstrebung hervorgebracht, wie in der Folge näher gelehrt wird.

§. 235.

Was die Verbindung nach der Breite des Gebäudes gegen Einschwenken des Daches betrifft, so könnte diese, also in dieser Rücksicht immer die ganze Stuhlanlage vermieden werden, wenn man in jedem Falle die Abmessungen der Sparren nach §. 231 hinlänglich nähme. In vielen Fällen, wenn nach Verhältniß das stärkere Bauholz nicht zu kostbar wird, wird man so auch am wohlfeilsten verfahren. Um aber schwächeres Holz anwenden zu können, wählt man schon bei Gebäuden über 24' Tiefe gewöhnlich einen Dachstuhl, wobei aber meist noch eine übermäsige Holzverschwendung Statt findet.

Man unterscheide:

1. Böcke (liegende Rispen, verkehrt liegende Stuhlwände),
2. Stehende Dachstühle, und zwar
   a. einfache (Stuhlrispen),
   b. doppelte (mit 2 Stuhlwänden),
   c. dreifache (mit 2 Stuhlwänden und 1 Rispe).
3. Liegende.

Allein eingelegte Kehlbalken spreizen zwar, hindern aber doch eine Einschwenkung nicht ganz, indem sie sich selbst mit senken, dann auch wohl herausfallen können. Sie erfordern bei'm Richten besondere Vorrichtungen und geben nach der Länge keinen Verband.

§. 236.

Von den Böcken. Wenn die Sparren so lang werden, daß sie bei einer bestimmten Breite und Dicke dem Einbiegen nicht mehr widerstehen können, so müssen sie unterstützt werden. Wollte man unter jeden Sparren eine Stütze a Fig. 337 senkrecht oder schräg unterstellen, so würde man den Raum sehr verengen, damit öfters auf hohle Punkte der Balken treffen, und nach der Länge gar keinen Verband erhalten. Daher legt man unter die Sparren eine Pfette b, und unterstützt diese, etwa immer 12 — 16' von einander, durch einen Pfosten a. Zwischen 2 Gebinden mit solchen Stützpfosten (Stuhlpfosten) bleiben also etwa 3 — 4 Gebinde leer. Daher heißen diese Leergespärre* (leere oder ledige Gebinde), jene aber Binder (Bundgespärre). Die Längenverbindung erhält man dann durch Streben (Kopfbänder, Tragbänder), die rechts und links in a bei n und oben in die Pfette eingesetzt werden.

Diese Pfette mit Pfosten und Bändern, die man bei Fig. 342 F nach der Länge sieht, heißt eine Stuhlwand. Wenn sie schräg gegen die Sparren liegt, wie Fig. 337, so heißt sie ein Bock (eine liegende Rispe, eine verkehrt liegende Stuhlwand), lothrecht stehend aber eine Stuhlrispe (eine stehende Stuhlwand, ein

---

* Diese dürfen nicht mit den Lehrgespärren auf der Zulage verwechselt werden, welche als Lehre bei'm Abbinden der übrigen Gespärre dienen.

einfacher stehender Stuhl), sobald sie nur ein Mal, in der Mitte, wie Fig. 339 B unter einem Kehlbalken, oder wie Fig. 340 unter dem Forst angebracht wird. (Die im Forst liegende Stuhlpfette heißt hier in's Besondere Forstpfette.). Zwei solche nach Fig. 338 B unter einem Kehlbalken angebrachte lothrechte Stuhlwände machen einen doppelten stehenden Stuhl, und 3, wovon eine in der Mitte, einen dreifachen stehenden Stuhl. Liegt aber die Rispe ganz oder beinahe ganz gleichlaufend mit den Sparren schräg, so entsteht der liegende Dachstuhl, wobei der Kehlbalken in der Mitte noch eine stehende Stuhlwand haben kann.

Der schräge Pfosten a Fig. 337 muß eine Gegenstrebe erhalten, um die Wand aufrichten zu können, und, in besonderen möglichen Fällen, wenn der Balken mehr einschwenken könnte als der Sparren, auch die Eintrocknung zu viel betragen könnte, die Pfette b gegen Herausgleiten zu sichern, wenn sie etwa aus dem Kamme weichen sollte. Dieser Fall ist jedoch nicht leicht zu fürchten. Doch ist es deshalb immer besser, wie bei a' in dieser Fig. 337 den Pfosten steiler zu stellen. Dann kann man nach dem Aufrichten die Strebe m' unbedenklich wieder wegnehmen, oder man kann sich dazu überhaupt nur sogenannter Schwerdter — einstweilen angenagelter Latten — bedienen.

Die steilere Stellung in a' hat auch noch den Vortheil, daß dabei der Sparrenschub geringer wird.* Auch kommt

---

* Man sehe Fig. 336. Es sey daselbst c der Schwerpunkt des Sparrens MN, ce die lothrechte Last, cv der Stützpfosten, rechtwinklig unter MN, so ist cn der Sparrenschub, wenn cnem das Rechteck der Kräfte ist. Dieser Schub wird aber nur = cp, wenn die Stütze cw steiler wird. Er wird = o, wenn die Stütze senkrecht zu stehen kommt.

dann der Stützpunkt q' weiter auser Mitte. Es kommt in dieser Rücksicht aber überhaupt darauf an, daß der Stützpunkt q oder q' so nahe als möglich an einen festen Punkt r, r' kommt.

Je flacher das Dach wird, desto mehr nähert sich die Richtung der Stützpfosten b q dem lothrechten Stande, und desto mehr sind diese Böcke an ihrem Orte. Der Einwand, daß sie den Raum versperrten, ist gewöhnlich um so grundloser, als man alle 15 — 18' einem solchen schrägen Pfosten eben so leicht bei den gewöhnlichen Beschäftigungen auf den Böden wird ausweichen können, als einem lothrecht stehenden gewöhnlichen Stuhlpfosten, und als man in den Geschossen selbst in diesen Entfernungen gewöhnlich eine offene Thür durchgehen muß. Die Gegenstrebe Fig. 337 kann man auch, wie bei x, dicht unter den Sparren legen, wenn dieser flach liegt, indem dann an dem breiteren Fuße ein geächselter geringer Zapfen zureicht, und dieser Hirnholz genug findet.

Diese Böcke muß man bei Pultdächern alle Mal anwenden, um den einseitigen Druck des Daches aufzuheben. M. s. §. 248 ꝛc.

§. 237.

Stehende Dachstühle. In Fig. 338 A steht die Stuhlwand lothrecht. In dieser Stellung kann sie aber dem Einschwenken nicht vollkommen widerstehen, indem dabei die Pfette (Stuhlpfette) b, einwärts gedrückt, nicht vollkommen Widerstand leistet. Deshalb müßten die Streben (Fußbänder, Schubbänder) m angebracht werden.

Der Sparrenschub c n im ersteren Falle ist gerade so gros als bei einem stehenden Pfosten mit Kehlbalken. M. s. §. 232 Anm. 7.

Denselben Zweck erreicht man aber, wenn der Kehlbalken m' eingelegt und derselbe durch den Pfosten a' gestützt wird, wobei dann jenes Fußband m wegfällt und also nicht mehr hindert. So hat man den gewöhnlichen doppelten stehenden Dachstuhl, wovon §. 243 ausführlicher gehandelt werden wird. Bemerkt wird hier nur, daß das punktirte Kopfband f und Fußband e ganz überflüssig ist, da nach der Breite kein Verschieben möglich ist, vorausgesetzt, daß der Stuhlpfosten a' sicheren Aufstand hat. Wo aber das nicht ist, da werden diese Bänder zum Absprengen nöthig, wie in §. 239 gezeigt werden wird.

Die Pfosten a, a' sollen so eingetheilt werden, daß sie nicht auf hohles (ununterstütztes) Gebälke kommen, sondern auf unterstützte Balken, am besten auf Wandbalken, die zugleich als Rahmen für Querwände dienen. Doch ist es auch zureichend, wenn sie auf, oder nahe an Längenwände r kommen. Wäre aber die Entfernung davon zu gros, und ein Einbiegen zwischen r t zu fürchten, so muß der Pfosten auf eine Schwelle q (in A) zu stehen kommen, die über mehrere Balken wegreicht, wo möglich mit beiden Enden auf Querwänden ruht, wodurch die Last vertheilt wird. Ein solcher Stuhl heißt dann ein verschwellter. Ohne diesen Zweck darf man die Schwellen nie (ohne Grund) anbringen und dadurch unnütz Holz verschwenden.

Bei der gewöhnlichen Bauart nach Fig. 338 muß auser den Bindern auch jedes Leergespärre einen Kehlbalken erhalten. Öfters benutzt man wol noch das Kehlgebälke, und bedielt es. Wo diese Absicht nicht ist, können nach Fig. 339 A die Kehlbalken in den Leergespärren weggelassen werden. Man legt nämlich bei b auf die Binderkehlbalken eine Schwelle, worauf die Leersparren aufgesattelt werden. Dann aber werden die Bügen f als Tragbänder von Nutzen, um so mehr, je länger die Kehlbalken sind.

§. 238.

Einfache stehende Stühle. Die einfachen stehenden Stühle, nach Fig. 339 B, können ohne besondere Vorrichtung nicht aufgerichtet werden. Die Pfette trägt nichts, indem der Kehlbalken nur nach oben ausweichen könnte. Daher kann diese Rispe nur mehr als Längenverband, aber nicht sowol als Unterstützung angesehen werden. Findet aber die Rispe in der Mitte festen Stand, so ist die Bauart nach Fig. 240 vorzuziehen. Der Sparren ruht dabei oben auf der Forstpfette, wobei der Sparrenschub sich mindert, desto mehr, je flacher das Dach wird. Werden die Sparren zu lang, so gebe man den Bindersparren die Achselbänder (Klammerstreben, Klammersparren) m, den Leergespärren dazwischen aber Kehlbalken m' (als Hainbalken). Bei so schmalen Gebäuden ist von Benutzung des Kehlbodens ohnedies keine Rede. Für die Strebung nach der Länge sticht man die Zapfenlöcher in die Pfosten.

§. 239.

Abgesprengte stehende Dachstühle. Es gibt Fälle, wo man die Stuhlpfosten nicht anders als auf hohle Balken stellen kann, und wobei eine Verschwellung zu lang und also unzureichend wird. Solche Stuhlpfosten werden nach Fig. 341 abgesprengt. Durch die Strebe s wird der Druck nach aufen hin geleitet. Gewöhnlich wird dann der Spannriegel r angebracht. In dem besonderen Falle, wenn auch über dem Kehlbalken k eine Absprengung Statt findet, kann dieser Spannriegel durch das kurze Winkelband f ersetzt werden. Auserdem kann aber dieser Ersatz nicht Statt finden, da die Biegung des Kehlbalkens aufwärts strebt.

Die Stuhlpfosten h, h' sind zwar wie gewöhnlich unten im Balken bei n, n' eingezapft, um sie gegen Verrückung zu sichern; die Zapfenbrüstung darf aber nicht auf dem Balken aufstehen, sondern es muß ein Zwischenraum von 1 1/2

— 2″ bleiben, damit der Pfosten sich senken kann, ohne den Balken zu drücken. Deshalb muß auch im Balken das Zapfenloch dennoch so tief werden, als der Pfostenzapfen lang ist.

Im Falle nach Fig. 341 C die Strebe s so hoch bis w zu liegen kommen müßte, daß zur Versatzung bis zum Kehlbalken nicht genug Holz bliebe, so muß bei c der Pfosten um 3 — 4″ stärker werden als der Kehlbalken. Eben so in B, da die Streben f und s′ in eine Richtung kommen sollen, wobei der Pfosten beiderseitig durch Versatzung geschwächt wird.

Es versteht sich, daß in einem Dache nur die hochstehenden Binder abgesprengt werden, während andere festgegründete diese Abstrebung nicht erhalten. Besser ist es, nach Fig. 343 die Strebe m m im Ganzen durchlaufen zu lassen, und diese bei n und n′ mit Versatzungen zu überschneiden.

§. 240.

Bemerkungen über einzelne Theile stehender Stühle.

a. Stuhlpfetten (Stuhlrahmen).

Ihre Breite und Höhe wird bei gegebener frei tragender Länge, wie bei den Balken, nach der Last berechnet. In den gewöhnlichen Fällen, wobei sie nicht wol über 15′ frei liegen, und durch Tragbänder gestützt sind, pflegt man sie 7″ hoch zu beschlagen.

Über Stoßpunkte und Schliesung gilt im Allgemeinen das, was darüber bei den Wandpfetten gesagt wurde. Walm- und Langpfetten werden entweder mit dem Winkelblatt, wie die Schwellen, oder auf die Gehrung, wie die Wandpfetten, in den Ecken vereinigt.

Da, wo die Pfetten in Stuhl- oder Hängsäulen eingezapft werden, müssen letztere eine Versatzung erhalten, damit die Pfette zum Theil mit vollem Holze aufruht, wie Fig. 73.

§. 241.

b. Stulpfosten (Stuhlsäulen). Man unterscheide:

1. Giebelstuhlpfosten, die äussersten an geraden Dachgiebeln. Bei hölzernen Dachgiebeln stehen sie in der Wand selbst, wie m Fig. 350 B. Die übrigen Pfosten n, womit das Dachgiebelgebinde ausgebunden ist, heißen Dachgiebelpfosten. Die Giebelstuhlpfosten sind so breit als die Pfette dick ist. Nach der Länge der Pfette sind sie aber etwas dicker, theils wegen der Ächslung des Zapfens d Fig. 74, oder wegen der Versatzung bei m Fig. 73, theils wegen des einseitigen Schubs des Bandes c daselbst.

2. Dachwandbundpfosten. Diese Bundpfosten stehen in den Dachwänden oder Rückwänden der Pultdächer Fig. 348 und 349. Die übrigen Pfosten solcher Dachwände, zum Ausbinden, heißen Dachwandpfosten. Da die Dachwandbundpfosten wegen Längen- und Querverbands meist von 3 Seiten verlocht werden, und zu widerstehen haben, so müssen sie stärker werden als die Giebelstuhlpfosten, und geviert.

3 Stehende Stuhlpfosten (überhaupt oder innere). Sie sind so breit, als die Pfette. Nach der Pfettenlänge müssen sie aber wenigstens 7'' erhalten, weil von beiden Seiten die Winkelbänder eingezapft werden. Wenn sie stark belastet sind, so soll man ihre Zapfen nur 1 1/2'' dick, 4'' lang (von beiden Seiten geächselt) machen, um die Balken nicht durch zu grose Zapfenlöcher zu schwächen und ihnen viel Brüstung zum Aufstand zu lassen.

Von abgesprengten Stuhlpfosten ist §. 239 das Nöthige bemerkt. Von den Hängsäulen kann aber erst weiter unten gehandelt werden.

§. 242.

c. Stuhlbänder. Sie sind selten über 5 — 6′ lang, und können daher sehr schwach seyn. Man macht sie 4″ stark, 5 — 6″ breit, um ihnen nur eine gute Verzapfung zu geben. Die Zapfen werden 2″ dick, $3\frac{1}{2}$″ lang, unten waagrecht, oben senkrecht gestirnt.

Anm. 1. Die schrägen Verbandhölzer erhalten nach Ort und Zweck ꝛc. mancherlei Benennungen, aber nicht immer sprachrichtig. Oft verwechselt man sie auch. Im Allgemeinsten könnte man sie Büge nennen. Diese theilen sich in Streben, zum Auseinanderhalten, und Bänder, zum Aneinanderhalten. Die Streben sowol als die Bänder (überhaupt Bügen) sind Winkelbügen, wenn sie ein Dreieck bilden, oder Schubbügen, wo das nicht ist, wenn sie z. E. unten in der Schwelle und oben in der Pfette stehen. Winkelbügen sind entweder Winkelstreben oder Winkelbänder, nach voriger Bestimmung. So ist es auch mit den Schubbügen. Die Winkelbügen sind nach §. 176 entweder Fußbügen, oder Kopfbügen (Schwenkbügen), oder Achselbügen (und dann Streben oder Bänder). Solche Fußbügen, die unten nicht auf Schwellen, sondern in der Erde stehen, wie an Zaunpfosten, nennt man Laschen.

Kopfbügen nennt man auch Tragbügen, da sie zugleich tragen. Bänder kann man auch Zugbügen nennen. Nach den Orten unterscheidet man Wandbügen, in Wänden, Stuhlbügen, in Stühlen, Sprengbügen, in Sprengwerken, Hangbügen, in Hängwerken. Sturmbügen dienen vorzüglich gegen Sturmstöße. Bogenbügen sind abgerundete Winkelbügen. Man sehe Fig. 346, 347, 348, 349.

Jachtbügen (Winkelzangen, Winkelbänder) werden nicht eingezapft, sondern von der Seite mit Schwalbenschwanzblättern eingelegt, wie besonders bei liegenden Dachstühlen.

Strebe und Band sind so verschieden, wie Spannriegel und Zugriegel.

Eine Zange ist über mehrere Verbandstücke übergeschnitten. Daher ist die Winkelzange vom Jachtbande verschieden. Die Windlatten §. 234. 5. sind Sturmzangen.*

---

* 2. Figur 377 stelle einen senkrechten Pfosten AB auf einer Balkenoberfläche EB vor. DE sey eine Fußstrebe. Es sey $DE = b$, $AB = h$, der Winkel $DEB = \alpha$. Senkrecht auf A, von A nach F, wirke eine Kraft $= P$; senkrecht auf D aber, von D nach p, eine Kraft $= p$. So ist

$$P = \frac{AB}{BD} \cdot P = \frac{hP}{b \sin \alpha}.$$

Diese kann in zwei andere Kräfte nach DA und DE zerlegt werden. Die Kraft nach DA, die den Pfosten auszuheben strebt,

$$= p \operatorname{tang} \alpha = \frac{hP \cdot \operatorname{tang} \alpha}{b \sin \alpha} = \frac{hP}{b \operatorname{Cos} \alpha}.$$

Diese Kraft wächst also, je kleiner α bei einerlei b und h wird, oder, wenn α ungeändert bleibt, je kleiner b im Vergleich mit h wird.

Die Kraft längs der Richtung DE ist aber

$$= \frac{p}{\operatorname{Cos} \alpha} = \frac{hP}{b \sin \alpha \operatorname{Cos} \alpha} = \frac{2hP}{b \sin 2\alpha}.$$

Diese wird also am kleinsten, wenn b ungeändert bleibt, sobald $\alpha = 45^0$ wird.

§. 243.

Vollständige Darstellung der Zeichnung eines doppelten stehenden Dachstuhles. In Fig. 342 A, B, C, D, E, F, G, H ist ein rechteckiges Gebäude mit einer Wiederkehr von gleicher Breite angenommen, auf der Seite ac in A mit einem ganzen, am Ende df daselbst mit einem halben Walme, in der einen Hälfte mit Kehlbalken in jedem einzelnen Sparrengebinde, in der andern aber nur in den Bindern mit Kehlbalken gezeichnet.

Zuerst trage man im Grundrisse A die Umfangs- und innern Mauern und Wände auf, und entwerfe nach §. 198 ꝛc. die Balkenlage in Blei. Hierauf zeichne man über xr und ac die Dachquerschnitte B und C.

Diese in E wirkende Kraft kann wieder in die waagrechte und senkrechte zerlegt werden. Erstere findet man

$$= \frac{h\,P}{b\,\mathrm{Cos}\,\alpha} \text{ und letztere } = \frac{h\,P}{b\,\sin\alpha}.$$

Es liege, nach Fig. 378, der Balken AB auf dem senkrechten Pfosten AC. Jener werde in D vom Kopfband DE unterstützt. In B wirke senkrecht eine Kraft P, so entsteht davon in D ein senkrechter Druck p. Nennt man $AB = a$ und $DE = b$, so ist

$$p = \frac{AB}{AD} \cdot P = \frac{a\,P}{b\,\mathrm{Cos}\,\alpha},$$

wenn α der Winkel ADE ist.

Durch Kraftzerlegung entsteht daraus von D nach E ein Druck $= \frac{a\,P}{b\,\sin\alpha\,\mathrm{Cos}\,\alpha} = \frac{2a\,P}{b\,\sin 2\alpha}$. Dieser wird wieder ein Kleinstes, wenn $\alpha = 45^0$ wird.

Daher heißen die unter 45^0 angebrachten Kopfbänder **Ruhebänder**.

Fig. 342 stellt einen Binder dar, worin der Dachbalken a mit den Sparren b, der Kehlbalken n, die Stuhlpfosten c, Mauerlatten q, in der einen Hälfte die Stuhlpfette e, in der andern die Langkehlschwelle m und Walmkehlschwelle o, so wie die Stuhlbüge d zu sehen sind. Fig. 342 C ist das Leergebinde, worin nur die gleichnamigen Stücke a, b, m, n, e vorkommen, indem die andern nur im Binder vorkommen.

Nunmehr bestimme man die Lage der Stuhlpfette e' e e'' e''' e'v von den Durchschnitten aus. Die Breite der Pfette in B wird nämlich in A von e nach e'' herunter getragen, eben so von e in C nach e''' e'' in A. In e'' ist der Zusammenstoß. Eben so wird im andern Fall die Lage der Schwelle m in A und C von m nach m'' und von m''' nach m'' getragen. Die Lage der Walmpfette ergibt sich aus den Punkten, in denen die Gradlinien az und cz die Linien der Längenpfetten durchschneiden. Die Lage der Querpfette ee' in A ergibt sich aber unmittelbar aus dem Längendurchschnitt Fig. 342 D. Bei massiven Giebeln liegt sie innen dicht an, bei hölzernen liegt sie in der Wand selbst. Die Lage der Querschwelle mm' ergibt sich aus dem Längenquerschnitt Fig. 342 E, und die Lage der Walmschwelle m''' m'v ergibt sich aus dem Längenquerschnitt Fig. 342 G.

Nunmehr wird das Kehlgebälke gezeichnet. In der Kehle liegt der Gradkehlbalken e'' m'', worein die Stiche 1, 1, 1, 1 eingezapft sind.

Das ganze Kehlgebinde wird ein Binder. In den Ecken e'' und m'' müssen also Pfosten stehen. Der Kehlbalken e'' m'' wird übrigens, da er länger als die übrigen ist, in der Mitte noch ein Mal durch einen Pfosten unterstützt. Wenn es zureichend ist, so kann man auch nur Kopf- oder Tragbänder an den Eckstuhlpfosten e'' und m'' anbringen. Zu dem Ende müssen aber die Kanten dieser Pfosten nach Fig. 342 H abgefaset werden.

In die Ecken e‴, m‴, dann in e und m des Halbwalmes, kommen ebenfalls Pfosten zu stehen, von denen nach der Länge in die Rahmen Kopfbänder ausgreifen, wie Fig. 342 D zeigt. Die übrigen Pfosten, wodurch Binder entstehen, werden so ausgetheilt, daß sie bis zu 15′ aus einander zu stehen kommen. In Fig. 342 sind 3 Leergespärre zwischen 2 Bindern angenommen, wenn die Balken 3 1/2′ von Mitte zu Mitte aus einander liegen. Ist diese Entfernung 3′, so erhält man 4 Leergespärre zwischen 2 Bindern. Alle Binder sind mit 2 Kreuzen (x x) bezeichnet. Der Stand der übrigen einmaligen Kreuze zeigt die Bundseite an, wo die Seite des Sparrens und des Hauptbalkens in einer gemeinschaftlichen Ebene oder Fläche liegen, wenn, wie gewöhnlich, die Sparren schwächer als die Balken sind. Diese Bundseite liegt auf den Giebeln auf jeder Hälfte nach der Mitte hin, eben so auf dem Grade von k nach y. Bei den übrigen Gebinden liegt sie nach den Anfallspunkten hin, und diese Anfallspunkte selbst liegen in der Bundfläche. Die Ursache von diesem Verfahren wird unten klar. Hiernach richtet sich der Stand der Zapfenlöcher Fig. 342 A, die etwas auser Mitte nach der Bundseite zu stehen kommen.

Bei den stehenden Stühlen ist es nicht, wie bei den liegenden, erforderlich, daß die Anfallsgebinde Binder seyen.

Wenn die Eckstuhlpfosten in e‴, m‴, m″, e″ nicht auf Balken treffen, so werden zu ihrem Aufstande Balkenriegel mit Brustzapfen eingezogen, oder Trümmer aufgekämmt.

Die Stichbalken für den Halbwalm sind in den nächsten Kehlbalken eingezapft, und auf den Querrahmen eingekämmt. Fig. 350 zeigt deutlich den Halbwalm bei einem hölzernen Giebel, und zwar für den Fall, daß kein Gesims vorspringt.

§. 244.

Liegende Dachstühle. Fig. 351 A ist der Querschnitt eines gewöhnlichen verschwellten liegenden Dachstuhles. s ist die Dachstuhlschwelle. Auf diese ist der liegende Stuhlpfosten p eingezapft. Auf diesem liegt in einem Zapfen die Pfette f. Der Spannriegel z hält die Pfosten aus einander, und im Pfosten und Spannriegel liegen die Jachtbänder c. Nach der Länge sind bei a und b Fuß- und Kopfbüge angebracht, um die Längenverstrebung zu bewirken. Einige legen auch noch zum grosen Überfluß bei d nach der Länge Zugriegel ein. Wenn die Kehlbalken zu lang werden, so kann in der Mitte nach der Länge noch eine Rispe oder stehende Stuhlwand angebracht werden, wenn diese festen Stand bekommen kann. Auserdem müßte man in diesem Falle, wie in Fig. 351, über dem Kehlbalken eine Strebung errichten. Zwischen Kehlbalken und Spannriegel einen Unterzug für die ledigen Kehlbalken anzubringen, ist nicht anzurathen, da die Jachtbänder c als Tragbänder nicht zuverlässig sind, und diese eher öfters herausfallen. Viele zapfen in den Spannriegel bei e einen Unterzug für die Kehlbalken ein, was aus dem nämlichen Grunde unsicher wird.

Nicht allein dadurch, daß man bei diesem (in hiesiger Gegend leider noch allgemein üblichen) gewöhnlichen liegenden Dachstuhlverbande mehr Verbandstücke braucht, sondern auch, weil diese, des ganzen, ungeeigneten Verbandes willen, viel stärker seyn müssen, wird derselbe sehr holzverschwendend und durch mehr Arbeitslohn viel theuerer, als der stehende. Herr Leideritz, in seiner Anleitung zur Zimmerkunst, stellt eine vergleichende Berechnung an, und findet, daß, wenn man zum stehenden Dachstuhle $35\frac{1}{2}$ c′ Holz bedarf, man, unter gleichen Umständen, bei einem liegenden Dachstuhle $154\frac{2}{3}$ c′, also mehr als 4 Mal so viel nöthig hat. Dabei kann man beim liegenden Dachstuhl nicht leicht ein niedereres Dach machen, als das recht-

winklige, wobei denn nach den Umständen verhältnißmäsig noch mehr Schaden dadurch entsteht.

Wenn es nun aber doch einzelne Fälle geben kann, wo man sich zu einem liegenden Dachstuhle entschliesen muß, so wird man wol immer die Verbindung wählen können, die Herr Leideritz nach Fig. 351 B vorschlägt. Dabei fallen die Schwellen und Spannriegel weg, und die übereck liegenden Pfetten erfordern schwächeres Holz, als bei jenem Verbande. Die liegende Dachstuhlschwelle hatte man zeither nur deshalb nöthig, weil man ohne zureichenden Grund annahm, der Stuhlpfosten müsse unmittelbar unter dem Sparren liegen, wobei er aber für den Zapfen, ohne Daseyn der Schwelle, kein haltendes Hirnholz fand, selbst wenn man nach Fig. 352 B die Zapfen des Sparrens und des Stuhlpfostens ächseln wollte.

Hr. Leideritz nimmt aber, vernünftiger Weise über blose Gewohnheit sich wegsetzend, keinen Anstand, den liegenden Pfosten so weit abzurücken, daß der Zapfen unten im Balken sicher eingezapft werden kann. Bei'm Richten bedient er sich Hülfshölzer, wodurch dann der Spannriegel ganz überflüssig wird. So braucht er nicht mehr Verbandstücke, als bei'm stehenden Stuhle. Nur erfordern diese stärkeres Holz, auch etwas längeres. Wo demnach der stehende Stuhl $35\,^{1}/_{2}$ c' Holz erfordert, braucht er zu seinem liegenden $79\,^{1}/_{2}$ c'.

In Fig. 42 a und b ist diese Verbindung in einem gröseren Maaßstabe dargestellt. In Fig. 42 a ist bb der Kehlbalken, d der liegende Stuhlpfosten, f das Fachtband. Der Pfosten d ist in den Kehlbalken bb mit einem langen Zapfen a versetzt, der 2 starke Nägel bekommt, wovon der eine höher, der andere tiefer, neben einander zu stehen kommt.

Die Pfette liegt übereck. Der Kehlbalken ist nach Fig. 42 b darauf überschnitten. Die obere Kante der Pfette ist

nach

nach der Figur abgefaſet. Hr. Leiderit̃ nimmt die Binderkehlbalken bb Fig. 42a um 2″ höher an, als die ledigen Kehlbalken, deren Unterkante gg anzeigt, während die Oberkanten oo in gleicher waagrechter Fläche bleiben, und zwar deshalb, weil die Binderkehlbalken durch die Verbindung etwas geſchwächt werden. Zum Fachtbande S wählt er 3 zöllige Bohlen, die 2″ tief nach der Zeichnung mit Schwalbenſchwanz und Verſatzung in Pfoſten und Kehlbalken eingelaſſen werden. Die Blätter werden verbohrt und genagelt. Im Pfoſten ſind hölzerne Nägel immer hinreichend; im Kehlbalken kann man eiſerne anwenden.

Wenn die Zapfenlöcher für die zum Längenverbande nöthigen Kopfbügen nicht wol über oder unter dem Fachtbandblatte angebracht werden können, ſondern nur auf demſelben bei y, ſo wird dadurch dieſes Blatt einigermaaßen geſchwächt. Hr. Leiderit̃ legt dann ein Holz vwv′w′ auf, das oben in die Pfette etwas eingelaſſen wird, und macht darein das Zapfenloch. Dieſes Holz iſt über den einzölligen Vorſtand des Winkelblattes S überſchnitten, und ſichert dieſes noch mehr.

Wo der Kehlbalken kurz iſt, wie in den höheren Stocken bei Hängwerken, da können dieſe Bügen S auch ganz entbehrt werden.

§. 245.

Bemerkungen über einzelne Theile liegender Stühle.

1. Stuhlſchwellen. Fig. 351 A bei s zeigt ihren Querſchnitt, wornach ſie der ganzen Länge nach zugehauen werden, und ihre Lage. Sie werden nach Fig. 351 F und G auf die Balken eingekämmt. Die Linie 1, 2 in F ſteht ſenkrecht auf dem Sparren, 2, 3 ſenkrecht auf dem Balken. 1, 4 beträgt gewöhnlich 10 — 12″. Die Einkämmung kann entweder wie bei

M oder wie bei N Fig. 351 G geschehen. Damit die Kämme einfallen, muß man sich die Schwelle S umgekantet denken.

2. Stuhlpfetten. Diese werden nach Fig. 351 H auf die Pfosten gezapft und erhalten für den Kehlbalken oben einen Kamm. Die Linie 1, 2 steht winkelrecht auf dem Sparren, die Linie 2, 3 ist gleichlaufend mit dem Sparren und beträgt gewöhnlich bis 12″. Die Dicke 1, 2 beträgt aber 6 — 7″.

3. Spannriegel (Brustriegel). Diese liegen entweder nach Fig. 351 A unmittelbar unter dem Kehlbalken, oder nach Fig. 369 und 351 E bei c tiefer, wenn die Kehlbalken der Leergespärre einen Träger x erhalten sollen. M. s. oben §. 244. Gewöhnlich macht man sie 7 — 9″ hoch, und so dick als der Kehlbalken.

Anm. Spannriegel sind überhaupt waagrechte Streben. Sie kommen auserdem besonders bei Hängwerken vor. M. s. unten. Die Thorspannriegel, in den Thoröffnungen, liegen unter der Wand- oder Stockpfette. Die längsten von dieser Art kommen an der Vorderseite der Schneidemühlen vor. Sie werden gewöhnlich durch Eckbüge verkürzt.

Zugriegel sind dagegen zum Zusammenhalten bestimmt. Verbohrte Zapfen an ihren Enden reichen nicht zu. Am besten sind halbschwalbenschwanzförmige, von oben verkeilte Zapfen nach Fig. 386.

4. Stuhlpfosten. Die Stuhlpfosten Fig. 351 C und D werden in den gewöhnlichen Fällen 6″ dick, so dick wie die Sparren, unter die sie zu liegen kommen, bei sehr hohen Dächern aber im Verhältniß der Sparrendicke noch dicker gemacht.

Ihre Breite, senkrecht auf die Sparren gemessen, muß unten 8 — 10″, oben aber wenigstens 12 —

14″ betragen, um das Rahmenstück a darauf zapfen zu können, so, daß vor dieser Pfette noch ein Blatt b,b bleibt, das mit einer Versatzung in den Kehlbalken eingesetzt wird, und um den Spannriegel c, Fig. 351 E, darein zapfen und versetzen zu können. Die angegebene untere Breite ist nöthig, damit der Stuhlpfosten neben dem Zapfen d, Fig. 351 C, noch das Blatt e behält, womit es zum Theil auf dem Balken zu stehen kommen muß.

5. Stuhlbänder. Die Stuhlbänder il Fig. 351 E, werden, wenn der Spannriegel c unterhalb des Kehlbalkens k liegt, in m um die Hälfte übergeschnitten, damit sie bei l den Kehlbalken noch unterstützen. Dieses ist nicht nöthig, wenn nach Fig. 353 A, bei kürzeren Kehlbalken, der Spannriegel dicht unter dem Kehlbalken liegt. Im ersteren Falle wollen Einige nach Fig. 352 A das Band no nur einlassen, wie daselbst die Einschneidung qs zeigt. Man sieht das deutlicher in der dazu gehörigen Seitenansicht.

Am besten ist es dabei, nach Fig. 357 die Büge oben in den Spannriegel zu versetzen, und bei v zwischen den Kehlbalken und Spannriegel ein passendes Klotzstück einzulegen, das oben und unten verbolzt werden muß.

Statt der bei a und b Fig. 351 eingestellten Schwenkbüge bringt man auch nach Fig. 353 B und E Kreuzbügen an. In jedem Stuhlpfosten treffen dann in einem langen Zapfenloche ein Kopf- und ein Fußband so zusammen, daß ihre Zapfenstirnen innerhalb demselben gegen einander stemmen. Diese Zapfen in den Stuhlpfosten sind nur 2″ lang und werden mit eisernen Nägeln genagelt. Die Bandzapfen in der Schwelle und im Rahmen sind länger, aber nur letzterer, im Rahmen, wird verbohrt.

Das Zapfenloch nebst Versatzung für die Büge, nach der Tiefe unter dem Spannriegel, darf mit vorigen Zapfen-

löchern in dem Stuhlpfosten nicht in einerlei Höhe zusammentreffen, sondern muß etwas weiter nach unten hin zu stehen kommen, wie man Fig. 353 B, und Fig. 352 E deutlich sehen kann.

§. 246.

Vollständige Darstellung der Zeichnung eines liegenden, gewöhnlichen, verschwellten Dachstuhls.

Man sehe Figur 353 A, B, C, D, E, F, G, H. In der Zulage C ist eine Wiederkehr mit einem ganzen und einem halben Walme angenommen. Fig. D ist der Durchschnitt dieser Zulage. Im Längendurchschnitt B ist der ganze, und im Längendurchschnitt H der halbe Walm dargestellt. In D ist i die Mauerlatte, k der Dachbalken, h die liegende Stuhlschwelle, l die liegende Stuhlpfette, m der Kehlbalken, n ein Hainbalken. q in C bedeutet die aufgekämmte Balkenzange.

Dasjenige Gebinde, wohin der Anfallspunkt des ganzen Walms c trifft, muß hier nothwendig ein Binder seyn (was bei'm stehenden Dachstuhle nicht der Fall war), damit der Grad- und Walmspannriegel o und r in dem Spannriegel bei c verzapft werden können.

Wenn die Balken so gelegt sind, daß nicht auf die Mitte, sondern zu beiden Seiten der Mitte des Walms ein Gebinde s oder t, und überhaupt auf die ganze Breite des Walms nur ein Gebinde zu stehen kommt, so wird aus einem der beiden Walmgebinde s oder t ein Binder gemacht, dessen Spannriegel in den Spannriegel des Anfallsgebindes c eingezapft ist. Für die Spannriegel der beiden Gradgebinde sind die Spannriegelwechsel p p eingezogen, in welche jene wieder eingezapft sind. Diese Wechsel sind unter verschiedenen Winkeln so angebracht, daß die Zapfenlöcher nicht zu

nahe zusammen kommen. Dabei ist auch auf die Zapfenlöcher für die Binderbügen in dieser Beziehung Rücksicht genommen.

Wenn aber ein Binder auf die Mitte des Walms trifft, so darf man die 3 Spannriegel des Walmbinders und beider Gradbinder nicht in dem Unfallspunkt c zusammen laufen lassen, da hierbei die Verzapfung zu sehr geschwächt würde. In diesem Falle wird nach Fig. 353 G zwischen den Gradspannriegeln d d der Wechsel V eingezogen, und hierbei der Walmbinderspannriegel VV verzapft.

Wenn aber auf die Walmbreite 2 Binder treffen, so trifft nach Fig. 387 in jeden Walmspannriegel a a ein Gradspannriegel b b. Die Walmspannriegel a a sind in den Spannriegel c c des Unfallgebindes eingezapft.

Das Giebelgebinde v v am halben Walme muß ebenfalls ein Binder seyn, d. h. es muß, wie man in F sieht, einen Spannriegel mit den Stuhlsäulen, darf aber keinen Kehlbalken haben. Auf diesen Spannriegel liegen die Stichbalken für das Halbwalmgespärre in gleicher Fläche mit dem Kehlgebälke. Dagegen ist es unnöthig, daß das Gespärre im Unfallspunkte e des Halbwalmes einen Binder habe, weil die Grade des Halbwalmes keine Spannriegel haben.

In v, v, v sind die Zapfenlöcher der Stuhlbänder in der liegenden Stuhlschwelle der Zulage C angedeutet, um daraus den Stand der Binder zu erkennen. Um aber Verwirrung zu vermeiden, sind die Zapfenlöcher für die beiderseitigen Fußbänder daselbst weggelassen.

Es versteht sich von selbst, daß das Gradgebinde w x ein Binder seyn muß, in dessen Kehlbalken die übrigen Stichkehlbalken, und in dessen Spannriegel die übrigen Stichspannriegel eingezapft sind. Die Stuhlbänder der geraden Binder reichen bis y, und die des Gradgebindes bis z vor. Ist daher die Tiefe des Gebäudes nicht über 36', so werden die freien Längen der Kehlbalken und Spannriegel noch nicht

zu gros. Beträgt aber diese Länge über 15', so ist in der Mitte noch eine stehende Stuhlwand nöthig, deren Pfette die Kehlbalken nochmals unterstützt. Aber diese Mittelstuhlwand muß nach der Einrichtung des Gebäudes auch festen Grund und nicht etwa hohles Gebälke finden. Wird nun die Länge zz bei dem Gradgebinde zu gros, so wird man diesen Kehlbalken in der Mitte noch ein Mal stützen müssen.

Die Gradstuhlpfosten müssen stärker werden, als die übrigen, damit ihre inneren Kanten in der inneren Flucht der übrigen stehen. Sie sind übrigens eben so vierkantig bearbeitet, wie die übrigen, und erhalten oben und unten sogenannte Winkelzapfen, oder doppeltflüglige Zapfen, nach den Fluchten der zusammenstoßenden Schwellen und Pfetten.

§. 247.

Von der Lage der Dachpfetten bei verwalmten, unregelmäßigen Gebäuden.

M. s. Fig. 373.

Wenn die Gröse und Form abef bekannt und festgesetzt ist, so ist zunächst darauf zu sehen, daß auf die Haupt- oder Vorderseite, hier ba, keine Unregelmäßigkeit falle. Es darf also das Vorderdach nicht windschief werden, die Forstlinie dc muß eine zweckmäsige Lage bekommen, und die beiden von a und b ausgehenden Grade müssen gleiche Länge erhalten.

Die Windschiefe wird vermieden, wen die Firstlinie dc mit der Flucht ba gleichlaufend gemacht wird, denn nur ungleiche Grundlängen der Sparren machen ein Dach windschief. Die Grade werden einander gleich, wenn die Anfallspunkte c und d in der Firstlinie so bestimmt werden, daß man die Grundlinien ac und bd einander gleich macht.

Die Forstlinie und die Punkte c und d sind aber so zu bestimmen, daß nicht eine oder die andere der Dachflächen gegen die anderen bald zu steil, bald zu flach werde.

Die Dachbalken werden auf die Hauptflucht ab winkelrecht gelegt, wie qr und uv in den Anfallsgebinden und der mittlere Binderbalken tz hier zeigen. Werden aber auf der Walmseite, wie von b bis f, die Stichbalken gleichlaufend mit der Hauptflucht ab gelegt, so werden, wie die Folge zeigen wird, bei'm Abschäften Fehler begangen, die nur dadurch wieder zu verbessern gesucht werden, daß man nachher in der Luft schiftet. Die ganze Lehre vom Schiften kann aber erst in der Folge vorgetragen werden.

Es müssen aber alle Walmstichbalken, wie von a bis e, winkelrecht auf die Giebelflucht ae oder bf gelegt werden, und es kann dann eine dreiseitige, geradlinige Dachfläche nie windschief werden, da alle Schiftsparren auf eine gleiche Grundlinie (des Mittelschäfters im Walme) abgebunden werden.

Zur Bestimmung der Stuhlpfettenlage dient folgende Betrachtung. Im Dachquerschnitte des in d liegenden Anfallsgebindes, das links gezeichnet ist, ist s, t die Unterkante des Kehlbalkens. Man trage also s, oder die Stuhlweite vom Mittel d bis an die Sparren, im Grundriß vom Anfallspunkt d nach q hin bis in q', und ziehe durch q' mit cd oder ab eine gleichlaufende gerade Linie, bis diese in a' und b' die Gradlinie trifft, so ist a' b' die äusere Oberkante der Stuhlpfette.

Nunmehr ziehe man bb gleichlaufend mit bf und dd gleichlaufend mit ae, so hat man damit die Dachpfettenlage der Walme. Da nun frd ein Dreieck ist, über dem die Dachfläche nicht windschief seyn kann, so ziehe man die Linie cc von f' bis r', und eben so am anderen Grade ee von e' bis v', wodurch die Lage der Pfetten sich ergibt.

Von v' bis r', zwischen cv und dr, muß die Dachfläche nothwendig windschief werden, und die Linie v' r', welche die Dachpfettenlage dieses Dachtheils anzeigt, ist nicht mit ef gleichlaufend.

Da die Dachbalken auf der hinteren Flucht ef nicht winkelrecht liegen, so müssen auf dieser hinteren Dachfläche die äuseren Sparrenflächen (die sogenannte Dachseite), nach Erfordern abgeschmiegt oder schräg so verhauen werden, daß sie in eine (aber windschiefe) Fläche fallen.

Um die Windschiefe der Dachflächen bei solchen unregelmäßigen Grundflächen ganz zu vermeiden, gibt es unter Einschränkungen nur einige Auswege:

1. Man lasse alle Dachflächen in eine einzige Spitze, wie bei'm Zeltdache (§. 220), zusammen laufen. Dabei muß dieser Punkt so gewählt werden, daß keine der Dachflächen zu flach werde. Ist das nicht möglich, so kann dieser Ausweg nicht gewählt werden.

2. Man lege nach Fig. 385 A die Rahmen gleichweit von den Aufenseiten und sämmtlich damit gleichlaufend. So bilden die Rahmen a b c d eine der Vierung A B C D ähnliche Figur in derselben. Dieser Raum a b c d wird nun entweder wie ein Altan behandelt und eben bedeckt, auch wol mit einem Geländer umgeben, oder es wird darauf eine sogenannte Laterne nach Fig. 385 B aufgesetzt, deren Dachflächen in eine Spitze zusammenlaufen. Diese Laterne dient dann zur Beleuchtung des ganzen Bodenraumes, und es werden dadurch alle schädlichen Dachfenster, die auserdem bei Abwalmungen nöthig würden, überflüssig. Eine solche, besonders bei freistehenden Gebäuden nicht übel aussehende Laterne ist gegen das Wetter viel leichter zu verwahren, als die gewöhnlichen Dachfenster, wovon ich an andern Orten handeln werde.

§. 248.

Pultdächer (Schußdächer, §. 220). Niedrige Pultdächer erhalten schon wegen des einseitigen Schubs einen Bock, wovon §. 236 gehandelt wurde. Dabei ist nur noch zu bemerken, daß die Bockpfette b Fig. 337 nie unterhalb des Schwerpunktes der Sparren liegen darf; weil sonst der Schub im Sparrenzapfen vermehrt und nicht vermindert würde.

Wenn aber nach Fig. 344 ein Kehlgebälke angebracht werden müßte, so muß die Rispe eine dem einseitigen Sparrendruck entgegengesetzte schräge Richtung bekommen. Zum Richten dieser schrägen Rispen werden Schwerdter angewendet (§. 236). In Fig. 345 ist über dem Kehlgebälke noch eine Abstrebung. o ist dabei eine Zange, an beiden Enden mit Schwalbenschwanzblättern, wie bei'm Band p. Bei q ist der Sparren auf die Dachwandpfette aufgesattelt, und es ist daselbst bei hölzernen Wänden ein Wetterbret anzubringen.

§. 249.

Die Pultdächer werden gewöhnlich auf rückwärts angebaute Gebäude gemacht, in Städten häufig bei Hintergebäuden. Werden damit auf dem Lande an Hauptgebäude niedrigere Gebäude, z. E. Ställe ꝛc., nach Fig. 380 angestoßen, so werden diese an einigen Orten Anschleppen genannt. Diese Gestaltung wird häufig bei Kirchen genutzt, wo im Hauptkörper das Schiff (Kirchenschiff), in den Anbauen aber die Abseiten liegen.

In Fig. 362 habe ich gezeigt, wie man in Städten die zusammenhängenden Gebäude so aufführen könnte, daß sie nach vorn platt, ohne Dachtraufen erscheinen, nach hinten zu aber ein Pultdach bekommen. Der Vortheil wäre:

1. Die Städte gewännen ein freundlicheres, morgenländisches Ansehen.
2. Die Straßen würden frei von Traufen.

3. Alle Dachfenster auf den Dachflächen fallen weg, indem die Beleuchtung in der vordern Mauer geschähe.

4. Die Verbreitung eines entstandenen Feuers wäre von einem Stadtviertel in's andere nicht so leicht mehr möglich, wo sonst hölzerne Gesimse, Dachfenster, Sparrwerk ꝛc. sehr Anlaß geben.

Aber nur bei nicht zu tiefen Gebäuden, wie Fig. 362 B, ist eine Pultfläche, wenn diese bei Dachziegeln nicht allzu flach werden soll, zureichend. Auserdem könnte man nach Fig. 362 C zwei Pultdächer über einander legen. Dabei könnte der Raum M noch zu Zimmern benutzt werden Der Gang G vor denselben kann noch durch die erhöhten Fenster b von aufen her beleuchtet werden. Die Traufe e muß nur hinlänglich vorspringen, um das Traufwasser unschädlich zu machen. Es ist, bei gehöriger Kenntniß, Aufmerksamkeit und Genauigkeit weit leichter, das Wetter in diesem Falle unschädlicher zu machen, als bei Dachluken, die bei dieser Bauart durchaus entbehrt werden. Es versteht sich, daß dann die oberen Gesimse nicht wie zeither die Traufgesimse gebildet werden dürfen. Mehr darüber am geeigneten Orte.

Wäre Fig. 370 der Grundplan für ein Pultdach, so kann der First von a bis b in gerader Linie laufen. Über o wird das Dach flächer als über n, und über m noch flächer. Die Absätze c, d verursachen dann sogenannte Kalkleisten in der Gestalt der Seitenwangen bei Pultdachfenstern.

§. 250.

Dachverband bei Verfallungen, Wiederkehren und Vorlagen. Wenn 2 Dächer unter einem Winkel zusammenstoßen, und mit einander verbunden werden sollen, so können 3 Fälle Statt finden, die in Fig. 354, 355 und 356 vorgestellt sind. Der Dachfirst des anstoßenden Hintergebäudes ist nämlich entweder

1. eben so hoch, als der des Hauptgebäudes, und dann fallen beide Firste im Punkte c Fig. 354 zusammen, oder er liegt

2. niedriger, und dann trifft er im Punkte b Fig. 335 auf die hintere Dachfläche des Hauptgebäudes, oder er liegt

3. höher, und dann würde er nach Fig. 356 über den First des Hauptgebäudes weglaufen.

I. Der Verband im ersteren Falle Fig. 354 ist der leichteste und beste. Man muß deshalb, wenn der anstoßende Hinterbau etwas breiter oder schmäler ist als der Hauptbau, jenem lieber einen niedrigeren oder höheren Dachwinkel geben, so lange als es angeht, um in diesem Falle zu bleiben.

In diesem Falle wird nicht anders verfahren, als bei Dächern mit Wiederkehren, wobei die Firste der Flügel in einem Punkte zusammentreffen. ac und bc, Fig 354, sind Kehlsparren, auf denen die Sparren f, g, h und i des Hauptgebäudes, und eben so auch die Sparren bei k, d, l und e im Hinterbau aufgeschiftet sind. Diese so aufgesetzten Sparren heißen Reitersparren, Reiter. Da dadurch jene Kehlsparren sehr belastet werden, so müssen sie natürlich hinlänglich stark genommen, und sie müssen nöthigen Falls gehörig unterstützt werden. Das Kehlgebälke ist in der Zeichnung deutlich. Hierbei muß nothwendig das Hauptgebäude im Anfallspunkte c ein Gebinde erhalten, damit der Sparren bei nc gegen die Kehlsparren ac und bc strebe.

Übrigens kann man den Verband auch hierbei, wie im folgenden Falle, nach Fig. 355 einrichten, wobei die Gebinde des Hauptbaues alle ganz bleiben, und man zwischen den Sparren von einem Flügel in den andern durchgeht.

II. Wenn im 2ten Falle nach Fig. 355 die Kehlsparren ab und cb bei b nicht im First des Hauptgebäu-

des, sondern tiefer zusammen fallen, so haben sie in b keinen Stützpunkt; sie können also auch keine Reiter tragen. Dann läßt man die Gebinde des höheren Hauptdaches sämtlich ganz, wie die Sparrenzapfenlöcher zwischen a c anzeigen, und man kämmt die Kehlsparren a b und c b auf die treffenden Hauptsparren über, und setzt dann darauf die Reiter eben so, wie im ersten Falle.

In diesem Falle ist man auch,

a. wenn nach Fig. 383 das Gebäude eine Vorlage erhält mit einem Giebelfelde, von dessen Spitze rückwärts eine Firstlinie geht. Diese Giebelfelder müssen immer niedrig seyn, und können dann nicht wol mit Ziegeln eingedeckt werden. Reicht die Bausumme zur kostbareren Eindeckung nicht zu, und ist die Vorlage nicht zu weit vorspringend, so kann man nach Fig. 379 verfahren. Man lasse die Gebinde wie bei n, n auch in m, m fortgehen, und stelle bei p', p andere Sparren auf, die an jene bei m sich anschiften, am besten oben im First, um keinen Dachbruch zu erhalten. Bei V Fig. 379 B geht zur Unterstützung eine eingekämmte Schwelle durch. Ist B das Gebinde auf a z, so kann man auch den Stuhlrahmen w in diesem Binder enden, die Sparren in m, m, m längs der Vorlage enden, und die Sparren p' y allein durch die Schwelle v stützen, dieser aber, wenn sie zu lang oder zu schwach ist, die schrägen Pfosten v z unterstellen, also, wie bei Pultdächern, ein Bockgestelle machen. So bilden diese Vorlagen an ihren Enden a c auf den Dächern 3eckige Seitenwangen, die, wie bei Pultdachfenstern, ausgemauert werden. Daher müssen auch über a z nothwendig sowol in p' als auch in m' Sparren aufgestellt werden. Bei nur sehr geringem Vorsprunge der Vorlage, von etwa bis zu 1', kann man wol auch nur lange Leisten oder Aufschieblinge daselbst aufschiften.

b. Wenn nach Fig. 290 D ur eine Dachwand eines Pultdaches und r v ein gerader Dachgiebel — nach Fig. 291 — ist, so wird eben so der Kehlsparren über q s auf die übrigen Sparrengebinde aufgekämmt.

III. Ist nach Fig. 356 der First des Hinterbaues höher, so muß von den Anfallspunkten d und e der beiden Kehlsparren a d und b e ein kleiner Walm d c' e angebracht werden, der bis in c' eine Erweiterung der vorderen Hauptdachfläche ist.

Ist der Punkt c bestimmt, so geben die Richtungen a c und b c die Lage der Kehlstiche im Haupt- und Kehlgebälke. Dieser Punkt c wird aber nach Fig. 357 bestimmt. Daselbst sey k l m der Querschnitt des niederen Hauptdaches. k n sey die Länge der Balken des Hinterdaches. In n setze man senkrecht diese Dachhöhe n q auf, ziehe durch q, gleichlaufend mit k n, eine Linie p t, und verlängere l m bis in o, vorausgesetzt, daß beide Dächer einerlei Dachwinkel haben, und fälle aus o die senkrechte Linie o c, so ist c gefunden. Man trägt nämlich k c Fig. 357 aus k' nach c, Fig. 356.

Die Kehlsparren a d und b e müssen stark seyn, gut unterstützt werden, und bei d und e mit Sparren der vorderen Hauptdachfläche zusammen treffen, zwischen d und e muß aber ein Riegel eingezogen werden, der Stützpfosten bekommt, die auf Kehlbalken oder auf kurzen Schwellen stehen, welche auf die Kehlbalken gekämmt werden. Es ist auch nöthig, die Reitersparren durch Windrispen sowol unter sich, als mit den ganzen Sparrengebinden zu verbinden.

Daher wird es am besten seyn, wenn dieser Fall sich nicht vermeiden läßt, wie in I. bemerkt wurde, so wie in II. die Sparrengebinde des Hauptbaues ganz zu lassen, und die Kehlsparren aufzukämmen. Es ist aber genug, wenn man nur etwa ein Gebinde um das andere ganz läßt, wodurch die Kehlsparren einzelne Unterstützungspunkte bekommen.

§. 251.

Wenn nach Fig. 381 A die Wiederkehr hba schmäler ist, als ica, so bestimme man, wenn hdi die Vorderseite ist, auf dem breiteren Flügel in der Mitte die Firstlinie fe, und lasse dann diese, gleichlaufend mit der Vorderseite dh, in der Wiederkehre fortlaufen, so wird die Dachfläche vorn auf beiden Flügeln gleich abhängig, auf der hintern Seite des schmäleren Flügels aber steiler. Es sey nun nach der Linie $\alpha\alpha$ in Fig. 381 B der Querschnitt, so wird sich in diesem Falle der gegenseitige Druck der Sparren einander nicht aufheben, sondern der längere, flacher liegende Vordersparren wird mit einem Überschuß von Druck auf den kürzeren, steileren Hintersparren wirken. (Der Beweis liegt in Anm. 1. §. 232.) Diesem einseitigen Drucke muß dadurch entgegnet werden, daß der Stuhlpfosten ab schräg gestellt wird.

Man kann aber auch auf der Hinterseite bis an den Kehlbalken eine gerade Wand aufstellen, wodurch zugleich bessere Benutzung und Beleuchtung des Bodenraumes möglich wird. Hier ebenfalls ist auf der Seite em mehr Druck als auf der Seite ed, und ohne Abstrebung würde die Wand ed herausgedrückt. Es bleibt also ab ebenfalls schräg, und auserdem wird die Kopfbüge no eingelegt. Werden Dachkammern angelegt, so werden in den Querwänden pm cd Streben gegen em hin eingebunden.

§. 252.

Wollte oder müßte man bei solchen Wiederkehren in jedem der ungleich tiefen Flügel die Firstlinie in die Mitte nehmen, also Fig. 381 A wie fe und yz, so ist die Verbindung wie §. 250 gezeigt wurde. Fig. 382 zeigt, wie vom höheren First gegen den tieferen eine Verfallung entsteht.

§. 253.

Vorschläge zu einer neuen Dachverbindung. In Bezug auf §. 222 komme ich nun zur Widerlegung der fast allgemein vorgefaßten Meinung, als sey nur durch ein höheres Dach mehr Bodenraum zu gewinnen.

In §. 225 verwandelte ich die schiefe (untere Mansarddachfläche) in eine senkrechte Wand. Man mag nun dabei Bodenraum oder Zimmer haben wollen, so wird man das immer auch dadurch, nur besser und wohlfeiler erreichen.

Nach Fig. 404 bis 408 habe ich zur Vergleichung mit einem gewöhnlichen winkelrechten mit einem liegenden Dachstuhle versehenen Dache, das blos als Dachraum benutzt würde, ein anderes dargestellt, das nur $^1/_3$ der Balkenlänge zur Höhe bekommt, durch Unterstellung eines senkrechten Halbgeschosses aber besser und sicherer beleuchtet wird, mehr und bequemeren Raum darbietet, dem Gebäude ein besseres Ansehn gibt, und bei allem dem wohlfeiler wird.

Fig. 404 stellt den Werksatz dar. Eben so Fig. 405 den Querschnitt. In schiefer Ansicht zeigt Fig. 406 das Innere meiner Dachverbindnng, jedoch mit Weglassung der Stichbalken in den Freigebinden, wie nachher gezeigt werden wird.

Einerlei Buchstaben bezeichnen in allen diesen Figuren ein und dieselben Verbandstücke.

a sind die Mauerlatten,

b die Dachbalken.

de ist die Wand eines Halbgeschosses, worin die nöthigen Fenster für Licht und Luft eingesetzt werden, und zwar ist d die Brust- oder Saumschwelle, e die Wandpfette (Stockpfette), worauf die Stichbalken liegen.

fg sind die längeren Stichbalken in den Bindern, die bei g durch einen Schwalbenschwanz in die Streben oder schiefen Stuhlpfosten hi eingeblattet sind. Diesen Verband habe ich hier gewählt, um dem Schub nach aufen zu begegnen. Dabei müssen aber freilich diese Stuhlpfosten etwas stärker werden, auf keinen Fall aber stärker, als bei'm gewöhnlich liegenden Dachstuhlverbande. Die breite Seite des Pfostens muß in der Dachbreite, seine dicke (kleinere) Seite aber in der Dachlänge liegen, weil er so den mehresten Widerstand gegen Biegung leistet. Doch muß auf die Verschwächung durch den Einschnitt für den Schwalbenschwanz bei g Rücksicht genommen werden.

kl Fig. 404 sind die Wechsel von einem der Stichbalken fg bis zum anderen. Diese Wechsel erhalten nicht gewöhnliche Zapfen, sondern Brustzapfen, oder noch besser, abgezwerchte Versatzungen, wie bei m Fig. 406. Die Versatzung ist nöthig, damit der Wechsel auser dem Zapfen noch mit vollem Holze Auflager hat, und auch dem Schub nach ausen kräftiger widersteht. Deshalb muß auch die natürliche Krümmung desselben in der waagrechten Fläche nach innen hin zu liegen kommen. M. s. hierüber Fig. 288.

k' l' sind die kurzen Stiche, die mit halben Schwalbenschwänzen in die Wechsel eingeblattet sind. Diese Stiche sind in der Durchsicht Fig. 406 nicht gezeichnet worden, um Verwirrung zu vermeiden. Man muß sie also hinzu denken. Bei g müssen die Schwalbenschwänze durch einen eisernen Bolzen befestigt werden.

n sind die Sparrenschwellen,

op die Sparren,

qq die Stuhlpfetten. In Fig. 407 ist abcf das Geviere des Pfettenquerdurchschnittes. Diese trägt in be mit vollem Holze den Sparren. Dieser liegt auch in der Dicke des Kehlbalkenzapfens in gh auf.

Eine

Eine andere, dem gewöhnlichen liegenden Dachstuhlverbande ähnliche Verbindung ist in Fig. 408 dargestellt. Die Verbindung, die ich in Fig. 407 angegeben habe, wird aber vorzüglicher seyn. Das Blatt der Strebe s strebt mit dem Zapfen cmno gegen den Kehlbalken. In Fig. 407 ist nur eine Versatzung cno angegeben, nebst dem Dollen q.

r'r' Fig. 406 sind die Längenbänder

tt Fig. 405 sind Streben nach der Breite, die aber in gewöhnlichen Fällen als unnütz wegbleiben. Nur wenn das Kehlgebälke von Binder zu Binder Über- oder Unterzüge bekommt, werden sie angebracht, um die tragende Länge der Kehlbalken zu verkürzen.

uu sind die Kehlbalken. Sie sind nur in den Bindern nöthig, wo keine Decke gefordert wird.

§. 254.

Man sieht aus der schiefen Durchsicht Fig. 406, daß man zwischen den Bindern in Zimmerlänge (von 12—14') die ganze Breite des Bodens nützen kann, was bei'm gewöhnlichen Dache nicht möglich wird, weil da der untere Dachwinkel unbrauchbar verloren geht.

Nunmehr will ich für beide Fälle den Holzaufwand auf eine Länge von 13' mit 1 Binder und 3 Leergespärren berechnen:

I. Holzbedarf für den erstern Fall mit einem liegenden Dachstuhl:

75 lauf. Schuh sind nöthig zu 2 Schwellen, 2 Rahmen und 1 Durchzug zu 15' Länge.

---

* Die Zeichnung habe ich zur Ersparung weggelassen. Man kann sie leicht selbst ergänzen. In der Berechnung in I. und II. ist immer nur die Hälfte oder eine Seite des Daches angenommen, nach gleichem Maasstabe.

75 lauf. Schuh.

38 — — erfordert im Binder der Stuhlpfosten, der Spannriegel, 1 Breiten- und 2 Längenbügen. Bei gewöhnlichen Kreuzbügen ist der Aufwand noch gröser.

64 — — erfordern 4 Kehlbalken.

192 — — gehören zu den 4 Sparren nebst zugehörigen Leisten und Trempeln.

90 — — erfordern die Dachfenster.

---

459 lauf. Schuh.

Hauptbalken und Gesimse werden in beiden Fällen gleich geachtet, kommen daher nicht in Anrechnung.

II. Holzbedarf für den 2. Fall mit einer Wand zur Beleuchtung.

52 lauf. Schuh sind nöthig zur Brustschwelle, zum Rahmen, zur Sparrenschwelle und Pfette. Bei geringer Tiefe kann die Sparrenschwelle entbehrt werden.

38 — — zum Stuhlpfosten nebst seinen 3 Bügen, wie oben,

22 — — zu den Stichbalken,

10 — — zu den Wandpfosten,

15 — — zum Wechsel,

82 — — zu 4 Sparren,

36 — — zu 4 Kehlbalken, wovon aber 3 erspart werden können.

---

255 lauf. Schuh.

Man braucht also zu letzterem Verbande nicht viel über die Hälfte wie bei ersterem. Nimmt man aber darauf Rücksicht, daß im ersteren Falle, besonders zu Schwellen und Pfetten, viel stärkeres Holz erforderlich ist, so findet sich, daß man im letzteren Falle nicht einmal die Hälfte so viel Holzmasse braucht als im ersteren, mit gewöhnlichem liegenden Dachstuhle. Die Ausmauerung der Wand bezahlt sich durch Ersparung an Ziegeln bei der kürzeren Dachfläche und an besonderen Ausgaben für die Dachfenster.

Statt der gewöhnlichen Verkämmung wähle ich die Verbindung nach Fig. 374.

§. 255.

Für nicht zu tiefe Gebäude könnte man auch die Verbindung nach Fig. 326 oder 327 wählen, die noch einfacher ist. Diese Figuren stellen Dachbinder vor, zwischen denen etwa 3 Leergespärre zu liegen kommen. Beide haben im Binder Sturmwände, zwischen denen man aber frei bis zur äuseren Wand gelangt.

In Fig. 327 geht das Sturmband a b sehr schräg von a bis b und ist an beiden Hirnen verzapft und versatzt, bei c aber über den Balkenstich c geblattet. Eben so ist der Kehlbalken bei o durch einen Schwalbenschwanz mit dem Sparren verbunden, und bildet also eine Zange oder einen Zugriegel, weshalb nur der Bindersparren etwas dicker zu wählen ist.

In den Leergespärren ist der Kehlbalken erspart, und die leeren Sparren ruhen auf der Schwelle d. Die Stichbalken der Leergespärre sind auf die Pfette e aufgekämmt.

Die punktirte Linie m n zeigt, daß selbst in der Fläche eines Binders nicht viel Raum verloren geht. Zwischen den Bindern erhält man aber auf Zimmerlänge ganz freien Dachraum von Wand bis Wand.

In Fig. 326 verliert man selbst in der Fläche der Binder nichts gegen die gewöhnlichen Dächer. Aber die beiden Streben p und q zusammen genommen leisten weniger Widerstand, als a b Fig. 327. Aber es ist hier, Fig. 326, vorausgesetzt, daß die Wand so hoch sey, daß in jedem Binder ein Kehlbalken ganz durchgehe, unter dem man also noch aufrecht stehen und gehen kann. Den Leergespärren fehlt aber dieser Kehlbalken.

Will man ein rechtwinkliges Dach, ohne den Forst höher anzunehmen, nach Fig. 326 so einrichten, daß die Dachhöhe $^1/_3$ der Breite gleich werde, so muß das Gebäude wenigstens eine gewisse Tiefe haben, wenn der Kehlbalken a a hoch genug liegen soll.

Es sey die halbe Tiefe des Hauses $=$ x, die Höhe bis unter den Kehlbalken $= 7'$, so hat man, weil die Höhe des rechtwinkligen Daches ebenfalls $=$ x wäre, nach Fig. 326

$$ed = {}^1/_3 \cdot 2 \cdot cd = eb - db$$

$$\text{oder } x - 7 = {}^2/_3\ x, \text{ also}$$

$$x = 21 \text{ oder}$$

die Tiefe des Gebäudes $= 42'$. Bei geringerer Tiefe muß also die Firste höher zu liegen kommen.

§. 256.

Von den flachen Dächern. Solche nenne ich diejenigen, die nicht über $^1/_4$ der Breite des Gebäudes zur Höhe haben. Nur bei sehr breiten Gebäuden kann dabei noch der mittlere Raum des Dachbodens nutzbar werden. In unserem Himmelsstrich erfordern sie anderen Deckstoff als Dachziegel. Ein ganz niedriges, mit Blech einzudeckendes Dach ist Fig. 307 dargestellt. Etwas höhere, mit Sparrgebinden auf jedem Dachbalken, können nach Fig. 337 bis 340 abgebunden werden. Hierbei ist vorausgesetzt, daß das Dachgebälke für den Druck der Stuhlgerüste hinlänglich

stark oder unterstützt sey. Diese Voraussetzung gilt auch für Fig. 320 A. Etwa alle 12′ kommt ein solcher Binder, mit dem Tragsparren oder Untersparren a b′. Ist dieser zu lang, so wird er durch den Schrägpfosten e gestützt. Auf ihn sind die Sparrenschwellen b, b, b, b aufgekämmt, worauf die Obersparren c d eines jeden Sparrgebindes ruhen. In den Leergebinden fehlt der Untersparren a b′. Ein Längenverband braucht hier nicht so kräftig zu seyn, und bei kurzen Gebäuden reichen starke gemauerte Giebel zu. Auserdem müssen nach der Länge Streben eingelegt werden, und zwar, statt der einen Strebe e Fig. 384, deren 2 nach der Längenansicht, die bei a b eine Versatzung erhalten können. Die Verschaalungsbreter für die Schiefer- oder Blecheindeckung laufen nach der Länge, bei der Verbindung nach Fig. 320 B aber vom First bis zur Traufe längs herunter. Die Binder, alle 6, 9 oder 12′, haben Tragsparren p, auf denen die Stollen b, b (starke Latten), desto stärker, je weiter die Binder von einander stehen, aufliegen. Diese Stollen b, b tragen die Verschaalung. Ist der Tragsparren zu lang, oder für die Last zu schwach, so wird er, wie in A, unterstützt, wenn der Dachbalken die Stütze auf sich nehmen kann, oder man bringt im First, was Fig. 320^{m} im gröseren Maasstab zeigt, die Säule m an, und zwischen m und p die Strebe n. Der gegenseitige Druck solcher Streben n hebt sich auf m einander auf. M. s. auch Fig. 409.

§. 257.

Dachfenster. Diese müssen möglichst ganz vermieden werden. So viel wie möglich nimmt man die Beleuchtung in den geraden Dachgiebeln. Wo diese nicht sind, oder bei zu langen Gebäuden, entbehrt man sie bei der Bauart, die ich §. 253 beschrieben habe.

Die gewöhnlichen, schlechten Pultdachfenster, oder die mit Giebeln, sind bekannt, aber so tadelswerth, daß ich mich hier damit gar nicht befasse. Bei jener Bauart werden auch

die grosen, schädlichen Heuluken bei Wirthschaftsgebäuden vermieden.

Wo man dennoch solche Fenster anbringen muß, da wähle man immer die sogenannten Fledermäuse, die aber auch ganz von Blech gemacht werden, wie ich anderwärts zeigen werde. Die Eindeckung mit Ziegeln ist im II. Theil gelehrt worden.

mm Fig. 308 ist ein Sohlstück, das quer auf die Sparren aufgekämmt wird. Fig 308 C zeigt dies deutlich im Querschnitt. a b ist der Kamm, c der ausgefalzte Anschlag für ein Fenster oder einen Laden. d ist die Abwässerung, e ist der Vorsprung, welcher noch die darunter liegenden Ziegel deckt.

a b c d e Fig. 308 B ist der Kranz, auf den die Sparrenschifter b Fig. 308 A aufgeklaut sind. Diese Schifter müssen möglichst lang seyn. In der Mitte bei c in B darf keiner liegen, damit sich die Ziegelbedeckung mehr rundet. Das Fenster ist desto besser, je länger es im Verhältniß der Höhe ist, je länger die Sparrenschifter sind, und je sanfter der Abfall von c nach a und e herab ist. Man theile die Höhe c v in 5 gleiche Theile, und mache die Länge a e gleich 28 solchen Theilen.

Man errichte in a und e die Senkrechten a g und e h, und verlängere c v. Aus f beschreibe man den Bogen d c b. Durch b und d ziehe man f g und f h. Aus g und h beschreibe man die Bögen b a und d e.

D.

Von Verstärkung der Balken und Balkenlagen.

§. 258.

Ich beziehe mich hier zuvor auf das, was oben in der Lehre von den Balken und Balkenlagen überhaupt schon gelehrt wurde. Das hier Folgende ist eine weitere Ausführung des obigen Vortrags. (M. s. §. 187 u. s. w.)

Wenn ein Balken oder eine Balkenlage für eigene und andere Belastung zu schwach ist, und in der an sich erforderlichen Stärke nicht angewendet werden kann, so muß die Kunst zu Hülfe kommen.

Gewöhnlich geschieht das durch Träger, die entweder

1. als Unterzüge quer unter die Balkenlage kommen, oder
2. als Überzüge quer über die Balkenlage, so, daß die Balken daran angebolzt werden.

Wenn man die Träger nicht in erforderlicher Stärke hat so hilft die Kunst durch folgende Mittel:

1. Durch Verstärkung mit Verzahnung, Verdollung und Sprengung, wovon in §. 44, dann in der Lehre von den Balken und Balkenlagen bereits gehandelt wurde.

Hier verweise ich noch auf Fig. 283, welche einen Überzug darstellt, der nur in der Mitte durch Verzahnung verstärkt ist. Die eine Hälfte zeigt, wie der Balken A durch 2 aufgezahnte Stücke m verstärkt werden kann. In der Mitte ist das Stück p von hartem Holze sehr genau eingepaßt, nachdem zuvor der Unterbalken verhältnißmäsig gebogen (gesprengt) wurde. Die andere Hälfte der Figur zeigt, wie dieses durch mehre Stücke n, o eben so geschehen kann; gleichsam durch Überwölbung, wobei die äuseren Stücke o die Widerlagen bilden.

2. Durch Unterstützung mit (festgegründeten) Tragpfosten, wo diese nicht hinderlich sind. Es versteht sich, daß überdies beide Enden fest aufzulegen sind. Durch Bügen, Sattel (Pfülben) u. s. w. kommt man dabei noch zu Hülfe. Nach dem bereits oben (§. 175) darüber Gesagten, habe ich hier darüber nichts mehr zu erinnern.

3. Durch Absprengung (Sprengwerke). Man versteht darunter eine Abstrebung durch Büge von unten her.

4. Durch Hängwerke.

Mehrere dieser Hülfsmittel können zugleich in Anwendung kommen, z. E. vereinte Häng- und Sprengwerke.

§. 259.

A. Sprengwerke.

Nach obigem Begriffe bildet jede Kopfbüge ein einfaches Sprengwerk. Man kann auch hieher noch den Fall rechnen, wo nach Fig. 372 zwischen den Streben q der Spannriegel p eingespannt ist.

Wenn eine Strebe zu lang wird, so muß man das Sprengwerk aus mehreren zusammensetzen. Fig. 390 zeigt ein zusammengesetztes, und zwar ein dreifaches

Sprengwerk (mit 3 Streben). Die unterste Strebe (p) steht am steilsten, die zweite (q) steht schräger, und jede folgende höhere (r) noch schräger. Kämen sie endlich zu flach zu liegen, so müßten sie, auser den in jedem Falle nöthigen Zapfen und Versatzungen, noch durch eiserne Bolzen ꝛc. befestigt werden. Die letzte, oder oberste ab ist hier über die andere übergeschnitten, und zwar besteht sie aus 2 Stücken (auf jeder Seite einem), die die Streben p, q, r, welche nicht geschwächt und also nicht eingeschnitten sind, umfassen. Auf den Verschränkungspunkten kann eine eiserne Verbolzung Statt finden.

Ein Hauptaugenmerk bei allen Abstrebungen muß immer das seyn, daß Hirnholz gegen Hirnholz strebt, indem Hirnholz in Aderholz sich eindrückt, wodurch Senkungen entstehen. Übrigens müssen die Streben (wie Balken) so beschlagen werden, daß die Breite sich zur Dicke wie 7 zu 5 verhält. Die Breite kommt aber in die Fläche des Sprengwerkes, in welcher die Strebe gebogen werden könnte.

Man kann, nach Fig. 391, die Stützpunkte der Streben, k, i, h, d, in eine Kreislinie legen. Wenn ab die Balkenlänge, ac = bd und an = bk die Höhe der Sprengung ist, so nehme man e in der Mitte von ab und g in der Mitte von kd, setze ef und gf senkrecht auf e und g, und beschreibe aus f den Halbkreis kihdclmn. Ob der Kreis hierbei, oder welche Linie die vortheilhafteste sey, hat die Grösenlehre zu bestimmen, eben so das Verhältniß der Theile ki, ih, hd, die hier vor der Hand einander gleich sind.

Wenn nach Fig. 392 die unteren Streben immer länger und flacher zu liegen kommen müssen, wie z. E. bei Brücken, so müssen sie unter einander gut verbunden werden, etwa durch die Zangen aa, bb, die, wie vorhin von ab Fig. 390 gesagt wurde, doppelt, überschnitten und auf den Kreuzpunkten verbolzt sind.

Fig. 389 stellt eine sehr einfache Sprengung dar, wozu keine besondere Erklärung nöthig ist. Einfachheit in den Sprengwerken, die sonst, vor Anwendung der Bohlenbögen, häufiger, und gewöhnlich sehr gesucht zusammengesetzt, ausgeführt wurden, ist das Beste. Den Fehler, daß Hirnholz gegen Längenholz strebt, findet man häufig. In der Folge werde ich bei Brückenentwürfen Alles das vollständiger zeigen.

Eine Art Sprengung ist die einfachste Bauart nach Fig. 388, die an sich verständlich ist, und bei Brückenanlagen nützlicher seyn kann, als manche der gesuchtesten und künstlichsten Sprengungsarten.

Grose, und daher verhältnißmäsig hohe Säle erhalten gewöhnlich über den Gesimsen ansehnliche Kehlwölbungen. Dabei können hinter diesen Verkleidungen Absprengungen angebracht und versteckt werden.

§. 260.

B. Hängwerke.

In der Anlage sind hierbei zuerst 2 Fälle zu unterscheiden: Entweder

I. das Hängwerk steht auf dem Träger, wie Fig. 371, so, daß winkelrecht auf demselben, oder mittelst Schraubbolzen unter demselben die Deckenbalken liegen. Man sieht letzteren Fall im Grundrisse Fig. 401.

II. Das Hängwerk steht auf einzelnen Deckenbalken, und winkelrecht auf oder unter denselben liegen die Träger für die übrigen Balken, wie Fig. 360, 364, 365, 368, 372. Man sehe den Grundriß Fig. 402. Das Hängwerk kann dabei über dem Balken ab stehen. Im vorigen Falle würde es auf dem Träger mn stehen.

Wenn nämlich Fig. 402 vp und cd festgegründete Querwände sind, und die Balken über dem Raume vpcd sich nicht frei erhalten können, so wird

a. der Träger mn (oder bei gröserer Breite ab deren 2, 3 ꝛc.) aufgelegt, und, wenn derselbe für sich nicht Tragkraft genug hat, auf denselben ein Hängwerk (hier sogenannter Bock) aufgelegt, und die Zwischenbalken werden an ihn angehängt. Dürfte man diesen Träger unter die Zwischenbalken legen, so ruhten diese auf demselben. Oder

b. es wird in angemessenen Zwischenräumen (von etwa 12′) auf den Balken ab das Hängwerk gestellt. ab trägt dann den Träger mn, und an denselben werden die übrigen Zwischenbalken mit Schraubbolzen angehängt.

In Zwischengebälken kann man nach Fig. 401 auf ab, cd und die mit Hängwerken versehenen Binder gh die Balken mm, nn auflegen, und an gh anbolzen. In Dachbalkenlagen darf das aber nicht seyn, weil man sonst für die Sparren nur ein Stichgebälke anwenden könnte.

Ferner entstehen zweierlei Bauarten:

I. bei steilen Dächern;

II. bei flachen Dächern.

§. 261.

1. Hängwerke mit einer Hängsäule.

a. Bei steilen Dächern. Das einfachste Hängwerk stellt Fig. 371 vor. Die Strebe p steht mit Versatzungen und Zapfen unten im Balken b bei e, wo dieser auf der Mauer festliegt, oben in der senkrechten Säule (Hängsäule) c, die hier nach der Breite des Hängwerkes doppelt angenommen ist. In der Mitte bei a ist

der Balken an diese (hier aus 2 Stücken bestehende) Hängsäule durch Hängeisen (wovon oben §. 59 besonders gehandelt wurde) angehängt. Ohne Biegung der Strebe p kann die Hängsäule sich nicht niedersenken, und der Balken kann somit in der Mitte nicht einschlagen. Dieses vorausgesetzt, würde man die Tragt (oder freie Länge) des Balkens zu 40′ annehmen können, wenn er seine eigene und die Deckenlast auf die halbe Länge von 20′ zu tragen stark genug wäre. Allein man muß darauf rechnen, daß das Holz etwas schwindet, und daß die Verbindung nie so genau gemacht werden kann, daß nicht einiges Nachgeben Statt fände. Daher muß für diesen Fall der Balken entweder stärker seyn, als die Rechnung für 20′ freie Länge verlangt, oder er muß nur für eine geringere Weite angewendet werden.

Es wird aber hier überhaupt bemerkt, daß man nie einem Hängwerke grose fremde Belastung zumuthen dürfe. Man darf daher in der Regel auf eine Hangdecke keine schweren Wände setzen, und die Deckenausfüllungen und Bekleidungen müssen so leicht gemacht werden, als es nur zulässig ist.

Die Streben müssen so beschlagen werden, daß ihre Dicke zu ihrer Breite sich wie 5 zu 7 verhält. Wäre aber zu fürchten, daß sie bei zu groser Länge oder zu groser Schwäche ausbiegen könnten, so bringe man die Zange d an, die aus 2 Stücken besteht, auf jeder der innern Seiten nach Gröse, Form und Ort der Hängsäule und Streben ausgeschnitten ist, diese also umfasset und damit verbolzt ist. Die Zeichnung weiset punktirt das hintere Stück. In Fig. 360 sieht man das vordere Stück einer solchen Zange. Je steiler die Streben stehen, desto mehr streben sie aufwärts. Wenn aber eine Strebe, wie q Fig. 372, dabei auf den hohlen Balken zu weit herein tritt, so müßte eine Sprengbüge r darunter angebracht werden. Es ist auch zu bemerken, daß bei bestimmter Breite und Dicke die Strebe sich desto leichter biegt, je länger sie wird.

§. 262.

Eine Anwendung bei teutschen Dächern zeigen die Figuren, 367 und 368. Diese Dächer haben liegende Dachstühle. Die Hängsäulen bestehen nach der Dachlänge aus 2 Theilen, wie man im Längenquerschnitte Fig. 367 B bei h, h sieht. In der Mitte sind sie dann passend für den Kehlbalken und Spannriegel ausgeschnitten. Dabei ruhen sie auf denselben, auserdem aber sind sie durch die auf den Seiten der Kehlbalken stehenden Streben p, p abgestrebt. Durch eine gute Abstrebung der Spannriegel wird ihre Tragt vermehrt.

Die beiden Theile einer Hängsäule werden zusammengebolzt. Oft werden sie auch nach Fig. 368 B noch verzahnt, wodurch aber Arbeitslohn und Holzstärke verschwendet wird. In Fig. 367 A streben auch noch oben gegen den Kopf der Hängsäule beide Sparren, wodurch die Abstrebung verstärkt wird, so lange dieser Kopf gesund ist. Da aber mit der Zeit, wenn die Eindeckung des Firstes nicht stets gut erhalten wird, derselbe abfault, so rechnen mehrere Baumeister darauf gar nichts, und lassen sie nach Fig. 368 nicht ganz an den First herauf reichen. Man könnte aber nach Fig. 412 der Hängsäule den Kopf a geben, und darauf die Leisten b aufsetzen.

Wenn beide Theile der Hängsäule mehr Breite haben, als die Balkendicke beträgt, so können nach Fig. 368 B unten zu beiden Seiten Lippen stehen bleiben, die an den Balkenseiten herunter reichen. Die Träger a sind hier neben die Hängsäule gelegt. Oben §. 59 ist von den Hängeisen ausführlich gehandelt und von den möglichen, verschiedenen Lagen der Träger. Die übrigen Balken m, m Fig. 367 B in den Leergebinden werden an den Überzug a a angehängt.

Je höher man den Kehlbalken und Spannriegel legt, desto kürzer und also desto tragbarer werden sie. Doch hat

das aus andern Gründen seine Grenze, indem darauf zu sehen ist, daß die Kehlbalken auch in den Leergespärren die Sparren gut stützen und spreizen müssen. Erhalten sich die Kehlsparren in den Leergespärren ohne Stütze, sind sie also nicht zu lang oder zu schwach, so kann man nach Fig. 368 C den Spannriegel unmittelbar darunter legen. Auserdem verfährt man auf dreierlei Art. Entweder

a. man legt nach Fig. 369 zwischen dem Spannriegel b und Kehlbalken a den Träger x ein, worauf die Kehlbalken der Leergespärre ruhen, oder

b. man legt nach Fig. 367 A den Träger n auf die Binderkehlbalken, und hängt daran die übrigen Leerkehlbalken, oder

c. man legt von Hängsäule zu Hängsäule einen Riegel ein, wozu man in o Fig. 367 das Zapfenloch sieht,

Da in a der Spannriegel zugleich Träger ist, so muß er stark genug, hochkantig, und zugleich gut abgestrebt seyn, etwa wie in Fig. 367 A. Dasselbe gilt auch in b. Bei c ist zu bemerken, daß der Tragriegel auser dem Zapfen o in voller Höhe noch eine volle Versatzung erhält, d. h. er muß noch auf einige Tiefe mit vollem Holze vor dem Zapfen in die Hängsäule eingelassen werden. Übrigens kann man in allen diesen Fällen auf jeden Fall die Binderkehlbalken etwas höher beschlagen, als die Leerkehlbalken, da sie immer zum Tragen mit bestimmt sind. Wenn aber ein Kehlboden nicht erfordert wird, so können die Leerkehlbalken ganz weggelassen werden. Dann ruhen die Sparren nur auf der Stuhlpfette, die die gehörige Stärke haben muß. Durch die gewöhnlichen Kopf- und Fußbügen oder Kreuzbügen wird ihre Tragbarkeit vermehrt. In Fig. 368 A ist gezeigt, wie auch hier die Spannriegel erspart werden können, so wie die Stuhlschwellen. Dabei müssen aber nach Erfordern auch wieder die Binderkehlbalken kräftiger gemacht werden.

Es muß bei allen Hängwerken auf einige Senkung gerechnet werden, desto mehr, je breiter dasselbe strebt, bei 2 Hängsäulen also mehr als bei einer, bei drei noch mehr. Daher darf die Hängsäule nie ganz so lang seyn, daß sie nach dem Abbinden ganz unten auf den Balken oder Überzug aufstünde, sondern es muß, wie nach Fig. 371 über a ein Zwischenraum von einigen Zollen bleiben, um in jedem Falle einen eingesenkten Balken durch die Muttern oder Schliesen der Hängeisen wieder heben zu können. Daher wird sogleich bei'm Aufrichten der Balken in der Mitte nach Verhältniß etwas gehoben.

In Fig. 412 ist gezeigt, wie der ganze untere Theil der Hängsäule von Eisen gemacht werden könnte. Durch die keilförmigen Schliesen m m und n n kann das Hängeisen nach Erfordern gehoben werden. Es ist schon bemerkt, daß solchen Schliesen eiserne Blechplatten untergelegt werden müssen. In Fig. 411 ist ein ganzes oben gabelförmiges Hängeisen dargestellt. Auf den Sparren bei a a sind versenkte Muttern auf Blechplatten angebracht. Diese Bauart könnte aber auch nur unter der ausdrücklichen Bedingung angewendet werden, daß der First bis über diese Muttern a herunter auf's vollkommenste mit Blech, am besten Kupferblech ꝛc. eingedeckt würde, weil eindringende Nässe leicht begreiflich hier Nachtheil brächte. Es versteht sich, daß das Hängeisen b unten noch, wie bei n n Fig. 412, auf dem Kehlbalken aufliegen müßte.

§. 263.

Zeither wurde angenommen, daß der ganze Binder einfach, die Hängsäule aber verdoppelt sey. Mit mehr Holzaufwand ist es verbunden, nach Fig. 414 zwei Binder neben einander zu stellen, und dazwischen das Hängwerk, Säule a und Streben p, einfach einzubinden. Diese sind beiderseitig für alle dahin treffende Theile der Binder ausgeschnitten.

Man sieht das im Längendurchschnitt Fig. 413 B, wie beide Kehlbalken v v in Einschnitten der Hängsäule a ruhen, wodurch letztere getragen wird.

Es ist aber Fig. 413 die Zeichnung eines einsäuligen Hängwerkes in einem Pultdache. Hierbei ist besonders anzumerken, daß die Strebe a b stark genug seyn, und oben durch eine Versatzung nebst Zapfen den Kehlbalken tragen muß, worauf die Pfette o liegt, weil angenommen ist, daß die Freigebinde keine Kehlbalken erhalten. Hierbei sind ebenfalls die Binder doppelt. In Fig. 410 aber sind die Binder einfach, dagegen die Hängsäulen a doppelt. Hier ist unter dem Kehlbalken noch ein Spannriegel zur grösern Tragbarkeit angenommen.

§. 264.

b. Bei flachen Dächern. Man lernt diese Verbindung aus Fig. 320 B und 320 m, dann Fig. 409. In beiden Fällen haben die Binder Streben wie p, die oben in die Hängsäule m versetzt sind. Zwischen beiden sind die Streben n eingelegt. In Fig. 320 B dienen die Streben p zugleich als Sparren, worauf nach der Gebäudelänge starke Latten oder sogenannte Stollen (Rahmenschenkel), etwa 4 zöllig, aufliegen, welche die Verschaalung für die Dacheindeckung tragen. Die Schaalbreter laufen vom First nach der Traufe. Die Sparren p stehen so weit aus einander, als die Stollen b b sich, ohne einzubiegen, erhalten, diese aber so weit unter sich von einander, als die Verschaalung und ihre Bedachungslast es zuläßt. In Fig. 409 stehen die Streben p etwa 15′ weit von einander. Die eigentlichen Sparren d c aber ruhen in den Freigebinden auf aufgekämmten Pfetten b b und der Forstpfette d. Sie werden dann nach der Gebäudelänge belattet oder verschaalt. Man sehe §. 256.

Fig.

Fig. 320^{m} zeigt in etwas gröserem Maaßstabe die Verbindung im First, wie daselbst die Streben versetzt sind und die Firstpfette aufgelegt und eingezapft ist. In Fig. 398^{b} ist der Kopf der Hängsäule wegen der Versatzung der Streben etwas erhöht dargestellt, wobei aber die Dachfläche im First etwas steiler wird. Besser ist es, nach Fig. 398^{a} deshalb die Firstpfette etwas niedriger zu machen. Fig. 398^{c} zeigt, wie die Pfetten b, b Fig. 409 aufgekämmt werden.

Wie man bei meinen §. 253 beschriebenen Dächern ein einsäuliges Hängwerk anbringen kann, zeigt der Binder Fig. 433. Der Binder ist doppelt, das Hängwerk — Säule und Streben — einfach, wie §. 263 gelehrt wurde.

§. 265.

2. Hängwerke mit zwei Hängsäulen.

a. Bei steilen Dächern. Die Fig. 365 stellt die Hälfte eines Binders dar. Die Hängsäule h,h ist verdoppelt und in den schwarzen Punkten verbolzt. Zwei Hängsäulen werden angewendet, wenn bei 40′ Weite eine einmalige Aufhängung des Balkens in der Mitte nicht mehr zureicht. Man reicht damit aus bis zu einer Weite von etwa 54′.

Die Fig. 415 zeigt an sich deutlich, wie man bei doppelten Bindern ein einfaches Hängwerk mit 2 Hängsäulen und 2 Streben mit 1 Spannriegel einbinden kann. Diese Verbindung ist besser, erfordert aber mehr Holz. Obige Verbindung möchte bis auf 47′, letztere aber bis auf 54′ Weite anzuwenden seyn. Man könnte aber auf noch bessere und holzsparendere Art den Binder nur einfach, und die Theile des Hängwerkes doppelt anbringen, was nunmehr ohne besondere Zeichnung verstanden werden kann.

Übrigens gilt nach besonderen Umständen hier das, was §. 261 bis §. 263 gesagt wurde. Wenn nach Fig. 365 die Kehlbalken in den Freigebinden zu lang werden, so müssen sie an einen Überzug p angehängt seyn.

§. 266.

b. Bei niedrigen Dächern. M. s. Fig. 394. Auf einer Seite habe ich eine hölzerne Hängsäule angebracht, wie es gewöhnlich geschieht. Dabei liegt die Strebe unmittelbar unter dem Sparren. In Fig. 395 habe ich sie weiter einwärts gestellt. Dabei erhält man für die Strebung einen Kopf a. Macht man nach Fig. 396[a] und 396[b] die Hängsäule doppelt, so kann man dieselbe innen so ausschneiden, daß nach Fig. 396[a] Spannriegel und Streben mit ihren Hirnen unmittelbar gegen einander streben, wobei weniger Zusammendrückung möglich ist, als zwischen Hirn = und Aderholz. Man sieht das noch deutlicher in Fig. 400, wo nur ein Theil der Hängsäule dargestellt ist. Die andere Hälfte ist so ausgeschnitten, daß sie den Vorstand ab, den Stoß des Spannriegels und der Strebe deckt, und mit der anderen hier gezeichneten Hälfte der Hängsäule zusammenfällt.

In der anderen Hälfte der Fig. 394 ist ein eisernes Hängeisen angedeutet. Den Vorzug möchte dabei aber die Verbindung bei A oder B Fig. 399 haben.

Wie man bei 2 Hängsäulen Fig. 365 das steile Dach in ein niedrigerers verwandeln kann, zeigt Fig. 372. Dabei ist jener ganze Verband beibehalten. Nur durch die Verlängerungen m und n der Kehlbalken und Unterstellung der niedrigen Wand p q ist der Zweck erreicht. Dadurch erreicht man jene Vortheile, die ich nach der Bauart, in §. 253 beschrieben, zu erreichen suchte.

§. 267.

3. Hängwerke mit drei und mehreren Hängsäulen.

a. Bei steilen Dächern. Die Fig. 364 stellt, etwa für 60′ lichte Weite, den Binder eines Hängwerkes mit 3 Hängsäulen dar. Nach dem, was ich über die ein=

und zweisäuligen Hängwerke gesagt habe, brauche ich hierüber nichts weiter zu erinnern. Bei einer grösern lichten Weite als 60′ muß man noch durch Absprengungen zu Hülfe kommen können. Die Fig. 361 zeigt die Verbindung eines dreisäuligen Hängwerkes, das man zwischen 2 Dachbinder, eben so wie 1 und 2 säulige, einbinden kann, wobei auf grösere Festigkeit zu rechnen ist. Man vergleiche Fig. 360 und Fig. 414.

§. 268.

b. Bei niedrigen Dächern. Eine solche Verbindung zeigt Fig. 397, nunmehr ohne weitere Erklärung deutlich.

In Fig. 399 sind 4 Hängsäulen eingebunden, darunter 2 von Eisen. Die Ansicht der Figuren 397 und 399 zeigt leicht, wie man eben so 5 Hängsäulen einbinden könnte. Jezt, nach Erfindung der Bohlendächer, wird man aber nicht leicht mehr sehr weite Hängwerke bauen.

E.

Von den Bohlendächern.

§. 269.

Erfindung und Anwendbarkeit.

Die Bohlendächer — mit bogenförmig, aus 2 oder mehreren Breterlagen zusammengeschlagenen Sparren — Bogensparren — wurden 1561 vom französischen Baumeister Philibert de l' Orme erfunden. Dessen 1578 darüber geschriebenes Werk ist sehr selten geworden. Die 1797 durch Gilly herausgekommene Schrift: Über Erfindung, Construktion und Vortheile der Bohlendächer, enthält das Geschichtliche dieser Erfindung. In seinem Handbuche der Landbaukunst, dann in einer besondern Schrift: Anleitung zur Anwendung der Bohlendächer ꝛc. 1801 beschreibt derselbe diese Bauart ausführlich. Sie ist nunmehr in Teutschland, wie in Frankreich, vielfältig angewendet worden. Durch Mängel in den Entwürfen, in der ersten Zeit, und Ungeschicklichkeit der Werkmeister sind aber öfters auch Beschädigungen dabei entstanden, wodurch, wie gewöhnlich auch bei anderen Neuerungen und Verbesserungen, das Gute und Nützliche verkannt und verleumdet wurde.

Manche Baumeister sind so sehr für diese Bauart eingenommen, daß sie sie auch bei kleineren, schmäleren Gebäuden, selbst mit Dachgebälken, anbringen. Andere verwerfen sie unbedingt, auch bei grosen Weiten, und ziehen dafür grose, schwere, kostspielige Hängwerke vor.

Beide thun Unrecht. Bei schmalen Gebäuden wird wol selten dabei ein Vortheil entstehen. Selbst noch in solchen Fällen, wo sie nach dem Inhalte weniger Holzmasse erfordern, können sie, wenn man den Preis der Breter und nöthigen Nägel ꝛc. in Anschlag bringt, viel theuerer werden, als ein gewöhnlicher Bau mit kleinem Eckbauholze. Aber im vollen Glanze erscheint diese Bauart bei grosen Weiten, wo schwere Gebälke und kostbare, holzreiche und daher sehr feuergefährliche Hängwerke durch sie erspart werden, besonders aber bei'm Kuppelbau.

Der Herr Geheime Oberbaurath Gilly und mehrere preusische Baumeister preisen die Bohlendächer besonders zu Scheuern (Stadeln) an, weil es hier besonders darauf ankomme, innen einen ganz freien Raum zu erhalten, was allerdings solche Gebäude, ohne Dachbalken, leisten. Diese Gebäude wurden gewöhnlich etwa nach dem Durchschnitt Fig. 432, die einen Binder darstellt, mit niedrigen, massiven oder hölzernen Bierungen und gothisch geformten Bögen ausgeführt. Als Vortheil wird erwähnt, daß man dazu kurze, ästige, (selbst mit Vortheil) gekrümmte Bretertrümmer von 5 — 6′ Länge, anwenden könne.

Man vergleiche aber z. E. den Entwurf zu einer 40′ tiefen Scheuer mit Bohlendach, Fig. 96 und 97 im III. Thl. des Gilly'schen Handbuches der Landbaukunst, mit unserer gewöhnlichen Bauart einer solchen Scheuer, wobei gewöhnlich in den Pansen (Tassen, Vierteln) die Freigebinde nur Stichbalken erhalten, und wobei in allen Freigebinden zur Erlangung eines freien Raumes auch die Kehlbalken unnütz gemacht werden können, wie ich in der Lehre von den stehenden Dachstühlen nach Fig. 342 zeigte, und man wird

leicht finden, daß Gilly durch seine nöthig erachteten Strebwände, durch eine Menge Längenholz ꝛc. wenigstens eben so viel Ecknutzholz braucht, und obendrein seine kostbaren Bohlenbögen und eine Menge nicht wohlfeiler eiserner Nägel, wobei er am Ende durch diese Theile und bei seiner hohen spitzigen Form noch Raum, und somit abermals Kosten verschwendet, nicht zu gedenken des mehreren Arbeitslohnes durch Vervielfältigung seiner Verbandstücke. Raumnutzung ist ja Kostenersparung. Es ist nützlicher, die Wände höher und die Dächer niedriger zu machen. Gilly fehlt aber geradezu gegen diesen Grundsatz mit seinen hohen Spitzbögen auf niederen Wänden.

Ich muß bemerken, daß im Untermainkreise, so oft Bohlendächer bis auf etwa 50′ ausgeführt wurden, die Zimmermeister jedes Mal, um die Arbeit für die Abschiftungen und die Leistnägel oben und unten zu ersparen, es vorgezogen, lieber sogleich die Sparren ganz und unverschnitten aufzustellen. Ob sie ganz Recht hatten, kann immer noch dahin gestellt bleiben. Mehr hierüber §. 272.

Wer also sich nicht von zu grosem Eifer für Ausbreitung dieser Bauart, oder partheiischer Liebhaberei hinreißen läßt, wird nach den Umständen noch manche Vergleichung und Überlegung eintreten lassen, ehe er sich bei solchen gewöhnlichen, schmalen, nur kleines Bauholz erfordernden Gebäuden zu Bohlendächern entschliesset.

§. 270.

Aufmerksamkeit erregt dasjenige, was Hr. Leiderit im 3. Band seiner Zimmerkunst hierüber sagt, was ich hier wörtlich mittheilen muß:

„Der Theil des zwischen der Elbe und Saale liegenden „Antheils vom Fürstenth. Anhalt-Cöthen hat durchgängig „einen schwarzen und fettigen Erdboden, unter welchem „fast überall ein guter fetter Lehm zu finden, aus welchem

„schon die Urväter sehr hohe und auch sehr lange dauernde „Wellerwände zu fertigen wußten. Diese aus Stroh „und Lehm, auch mit unter mit etwas magerem, schwarzem „Erdboden vermischten Wände sind hier sogar zu Wohn„häusern eingeführt, indem solche viel trocknere und wär„mere Wohnungen als selbst massive Wände gewähren; „denn es kann in der That keine wohlfeilere und auch da„bei dauerhafte Art Wandwerke ausgeführt werden, so „sehr man auch den Bau der Wände von Lehmpatzen und „von Pisée anpreiset, und da in's Besondere bei dem „Ökonom für Stroh und Erde keine Ausgabe nöthig, da „der arbeitende Landmann mit seinen Mägden und Knech„ten die mehresten Arbeiten dabei mit verrichtet, und al„lenfalls nur eines Wandsetzers sich bedient, und da der„jenige, welcher keine Beihülfe gibt, eine Schachtruthe „von 144 c' nach minderer oder mehrerer Höhe um 12 „bis 18 Groschen gesetzt erhalten kann, so möchte wol „keine andere Wandbauart an Wohlfeilheit dieser gleichen. „Man findet hier Scheunenwände von 14 — 18' Höhe; „hat man nun solche mit einem guten, massiven Funda„mente versehen, das nur 1 1/2' über die Erde sich erhebt, „auch eine gehörig abtragende Dachtraufe besorgt, so kann „man einer langen Dauer versichert seyn. Ich wenigstens „habe an einigen Gebäuden gefunden, daß ihre Weller„wände 60 — 80, ja 100 Jahre gestanden hatten. „Aber auch selbst dann noch hat die alte Wand Werth, „und ich habe mehrmals ein Fuder alte Wellerwand theu„rer als ein Fuder Viehdünger bezahlen sehen, indem es „eines der vorzüglichsten Düngungsmittel für dasige Ge„gend ist.

„Dies ist selbst bei massiven Wänden nicht der Fall; „die verwitterten und verweseten Steine und Brocken „braucht man allenfalls zur Wegbesserung, bei Weller„wand aber hat Alles gleichen Werth, und es ist bei'm „Verkauf des alten Materials und Anschaffung des neuen „noch obendrein Vortheil.

„Hier nur möchte wol schwerlich Jemand beweisen „können, daß Bohlendachscheunen wohlfeiler zu erbauen „wären; denn Scheunen von 28 — 32′ Tiefe nennt „man dort schon tiefe Scheunen, und bei solcher Tiefe „bedürfen solche eines kleinen Daches, und es nehmen „doch diese Scheunen ihrer Höhe wegen mehr Getraide „in sich auf als 40′ tiefe, mit niedrigen Wänden verseh=„ne Scheunen. Die Pächter der herrschaftlichen Güter „sowol, als andere aufgeklärte Ökonomen eifern sogar „dagegen, wenn man ihnen tiefere Scheunen machen will, „und meinen, sie könnten in langen und schmalen Scheunen „ihre Getraidesorten eher sondern; sie schreien sogar über „den Bedarf mehrerer Arbeitsleute bei'm Einbringen des „Getraides, und behaupten, das kleine Bauholz sey bei „weitem nicht so theuer als das grösere. Im letzteren „Falle haben sie Recht, denn man bedient sich hier des „böhmischen Holzes, welches gewöhnlich in drei Klassen, „nämlich als 18elliges, 20elliges und 24elliges verkauft „wird. Wenn nun aber ein 24elliger, im Zopf 7″ starker „Stamm mit 5 Thlr., ein 20elliger aber von gleicher „Stärke mit 2 Thlr. 16 gl. bis 3 Thlr. bezahlt wird, „und ein 18elliges, 5″ im Zopf starkes Sparrholz für „1 Thlr. bis 1 1/4 Thlr. zu haben ist, und ein 20elliges „im Zopf gleich starkes, mit 1 3/4 bis 2 Thlr. bezahlt wird, „so würde man hier gewiß Unrecht thun, wenn man im „Allgemeinen das tiefere Bauen der Gebäude in Vorschlag „bringen wollte, weil hier die Wanderspanniß keine Vor=„theile gewährt. Daß hohe starke Wellerwände aber „auch starke Grundmauern erfordern, ist auser Zweifel; „allein da man hier zu Lande höchstens alle Tage ein Fuder „Steine aus verschiedenen Brüchen herbei schaffen kann, „ja mancher wol 2 bis 3 Mal nach dem Bruche fahren kann, „so sind die Steine auch hier nicht kostbar, besonders da „deren Anfuhr von den Ökonomen selbst bei Winterszeit „geschieht.

„Mit dem Theile von Anhalt, welcher zwischen der „Saale und Bude, also näher am Harze liegt, hat es, „so wie in dem Halberstädtischen, wieder eine andere Be„wandtniß. Hier hat fast jedes bedeutende Ackergut seinen „eigenen Steinbruch, in seiner eigenen, ihm nahe gele„genen Feldmark ꝛc. Die dasigen Steine sind grösten„theils Kalksteine, jedoch die eine Sorte besser zu Kalk „brauchbar, als die andere. Allein es brechen sich solche „vermöge ihrer getrennten Schichten und Ritze so leicht, „daß man nur für eine dort gebräuchliche obersächsische „Schachtruthe von 256 c′ höchstens 20 gl. bis 1 Thlr. „Brecherlohn bezahlt. Ob nun schon die Schichten nicht „alle gleiche Dicke besitzen, so ist doch fast jede für sich „an einem wie am anderen Ende von gleicher Höhe, und „aus diesem Grunde können sehr feste unter einander ver„bundene Mauern aufgeführt werden. Ob man nun wol „glauben sollte, daß hier die Wände mit Kalk gemauert „würden, so findet man dieses doch höchst selten. Allen„falls findet man noch Kalkmauern in uralten Klostergebäuden, als auch in den Überresten von Burgen und „Warten; mehrentheils ist hier das Neuere mit Lehm ge„mauert, und allenfalls die Mauer, nachdem solche aus„getrocknet, von aussen her mit Kalk berappt.

„Die Höhe dieser Scheunenwände ist aber noch be„trächtlicher; 18′ sind solche am gewöhnlichsten; mehrere „sind wohl 20 — 22′ hoch. In Rücksicht der Tiefe geht „man selten über 32′, und dies ebenfalls aus den schon „angeführten Gründen, besonders auch, um die wenig„kostspieligere Herbeischaffung der Bauhölzer, wo das „kürzere im Verhältniß des langen im Preise eben so ab„stechend ist, als das böhmische, indem man nicht auf „Kubikinhalt sieht, sondern das kleinere weit geringer „achtet, als es nach seinem inneren Gehalte der Fall seyn „müßte.

„überhaupt aber gewähren die Wellerwände, als „auch die hohen massiven Wände, mehr Feuersicherheit, „als die Bohlendächer, oder, mich hierüber bestimmter zu „erklären — es ist der verbrennbare Theil bei'm Bohlen„dache weit kostspieliger wieder herzustellen, als ein von „kleinerem wohlfeilem Bauholze ohne grose Kunst und „Kraftanwendung gebautes Dachwerk. — Unter solchen „Umständen also ist die Anwendung der Bohlendächer da„her keinesweges bei Scheunenbauten anzurathen; selbst „da möchte wohl wenig Wohlfeilheit von solchen zu er„warten seyn, wo der Zweck des Gebäudes durchaus Bal„kenlagen erheischt, und wo dieses der Fall ist, erfordern „auch die Balkenlagen Unterstützung, und von diesen Un„terstützunsspunkten aus können ja dann die Dächer auch „gelegentlich sehr leicht mit unterstützt werden; denn es „gibt ja doch nur äuserst seltene Fälle, wo man einen ganz „freien Bodenraum verlangen möchte.“

Ich bin mit diesen Ansichten des Hr. Leideritz vollkommen einverstanden. Dachräume sind, unter übrigens gleichen Umständen, theurer als Wandräume. Ich kann mir nicht denken, daß es Gegenden gebe, wo Breter, im Vergleich mit kleinerm Bauholze, wie man es bei Scheuern braucht, wohlfeiler wären. Noch ist zu erinnern, daß das Umständlichere bei'm Aufrichten der Bohlendächer ebenfalls den Arbeitslohn vertheuern muß.

Hr. Leideritz beschreibt nun seine Ausführung einer Bohlendachscheuer von 52′ Tiefe.

§. 271.

Anwendung der Bohlendächer bei rechteckigen Kirchen und anderen solchen gröseren Gebäuden.

Am einfachsten und am wenigsten kostspielig erscheint diese Bauart wol nach dem Querschnitte Fig. 419. Die

halbkreisförmigen Bohlenbögen stehen von Mitte zu Mitte 3′ weit aus einander, und unten auf einer Mauerlatte, die bis 16″ breit, 6″ hoch seyn kann. Wie der Bogen auf die Mauerschwelle verbunden wird, sieht man aus Fig. 430. b ist ein Ausschnitt 2″ tief und so breit, als der Bohlenbogen dick ist. Darin steht der Bogenfuß b′. Das Blatt c′ paßt in den Ausschnitt c′. Ist aber der Bohlenbogen etwas breiter als die Mauerlatte, so können etwa 2″ mehrere Breite des Blattes c′, wie man Fig. 419 sieht, über die Mauerlatte vorstehen. In b Fig. 419 liegt der Stichbalken auf einer schwachen 6zölligen Mauerlatte abgebunden. Mit diesem Stichbalken, der den Sparrenschifter und hier das hölzerne Gesims trägt, ist der Bohlenbogen gut verbunden, wie man in Fig. 426 besonders sieht. Er ist nämlich bei m so breit und lang ausgeschoren, als der Bogen dick und breit ist, so, daß der Bogen genau in diese Scheere paßt. Die Verbindung geschieht am besten durch eiserne Bolzen. Aus Ersparung nimmt man dazu auch wol nur harte hölzerne Nägel. Auf dem Bohlenbogen liegen oben und unten die Schifter c, c für das Dach. In Fig. 428 ist besonders dargestellt, wie diese sich nach der äuseren Bogenlinie der Bohlenbögen abschiften. Die Befestigung geschieht durch eiserne Leistnägel. Ist Fig. 428 der Schifter b breiter als der Bohlensparren, so kann diese mehrere Breite stehen bleiben, die sich dann zur Seite an den Bohlensparren anblattet. Hätte man, wo das Holz wohlfeil genug ist, es nicht zu achten, die Sparren cc im Ganzen abzubinden, so erspart man Nägel und etwas Arbeit, und erlangt dennoch mehr Festigkeit; nur ruht dann die Dachlast nur in einem Punkte auf dem Bohlenbogen, wodurch wieder Nachtheil entsteht, wie ich bald näher zeigen werde. Man darf sie daher dann dennoch nicht in einem Punkte auf die Bohlensparren legen, sondern muß in der Dicke derselben die Rundung von n bis n auf der Bundseite ausstemmen; denn es ist vortheilhafter, die Last der Sparren und ihrer Bedeckung auf den Bogen nn zu vertheilen. Je länger dieser Bogen wird, desto besser ist es.

Im Gipfel liegen die Schwellen d und n über einander, auf kurzen Trempeln dazwischen. Auf d sind die oberen Aufschieblinge (oder Sparren) wie gewöhnlich aufgeklaut. Die Schwelle n aber ist für die dahin treffenden Bohlensparren, in ihrer ganzen Dicke, einige Zoll tief eingeschnitten. Dadurch werden diese Bögen im Gipfel nach der Länge in ihrer Stellung festgehalten. Dabei sind Zugkeile, die von der Seite fest eingetrieben werden, sehr gut.

Sind die unteren Schifter c zu lang, oder tragen sie in ihrem Aufstande, wie Fig. 417, zu weit über die Mauer hinaus, wobei ein Überkippen zu fürchten wäre, so ist (Fig. 419) der Trempel n unterzustellen, und zwar im letzteren Falle nicht auswärts, sondern etwas einwärts oder wenigstens senkrecht.

§. 272.

Es versteht sich, daß in allen diesen Fällen vorzüglich darauf zu sehen ist, daß die äuseren Mauern, gegen welche die Bohlensparren und das ganze Gedäche schiebt, hinlänglich stark seyn müssen. Ich theile hierüber einige Erfahrungen zur Belehrung mit. In E...., R..... und L.... wurden nach dem Querschnitte Fig. 419 Bohlendächer auf rechteckigen Kirchen vom Herrn ..... entworfen, und die in R.... von ihm selbst ausgeführt, die anderen aber durch die Polizeibehörden.

In E... sind die Mauern A Fig. 419, vom Sockel bis in m, wo die Mauerschwelle für die Bohlensparren liegt, 28′ hoch, 3′ dick, von rauhen, lagerhaften Sandbruchsteinen, die Fensterpfeiler in dieser Mauer aber von gehauenen Quadern, der Sockel ist 5′ hoch, 4′ dick, von eben solchen Steinen, mit Quadern abgeglichen. Die Mauer B, von m bis zu den Stichbalken ist 11′ hoch, 2′ dick, von gleichen rauhen Steinen. Dabei beträgt die Breite der Kirche im Lichten 44′, also der Halbmesser der halbkreisförmigen Bohlenbögen immer 22′. Die Höhe der Bögen mag 12 — 14″

betragen. Diese sind, so viel ich mich erinnere, 3fach aus 1zölligen Eichenbretern zusammengesetzt.

Nachdem die Kirche einige Zeit (mit Schiefer) eingedeckt war, wurde angezeigt, die äuseren Mauern seyen zur Seite gewichen, und es sey Gefahr des Einsturzes vorhanden. Von Einigen wurde indessen diese Beschädigung kaum merklich angegeben. Es wurde nun das Dach ganz abgenommen, und da, wo die Stichbalken liegen, ganz durchgehende Balken eingelegt, die Dachsparren und die Dachhöhe wurde beibehalten, und das Gebälke erhielt ein einsäuliges Hängwerk. Nach Vollendung desselben hatte ich Gelegenheit den Bau zu sehen, und ich fand die äuseren Mauern ohne Beschädigung und ohne Risse. Es mochten daher wol die Bohlensparren in der Gegend der Kehlbalken b etwas auswärts geschoben haben. Übrigens muß ich noch bemerken, daß die Werkmeister, die unter Aufsicht und Leitung der Polizeibeamten standen, folgende Fehler machten:

1. Anstatt einer leichten Gipslattendecke wurde, in Folge des nur Wohlfeilheit beabsichtigenden Akkordes, eine (viel schwerere) Lehmdecke angebracht, was nicht geschehen wäre, wenn der Baumeister die Akkorde abzuschliesen gehabt hätte.

2. Wurden die Sparren c, c nicht abgeschiftet, wodurch ihre Last auf dem Bohlensparren von n bis n vertheilt worden wäre, was nicht ohne Wichtigkeit ist, sondern sie wurden im Ganzen neben den Bohlensparren gelegt, und damit durch einen eisernen Bolzen verbunden, wodurch diese ganze Belastung eines Gespärres auf diesen einzigen Punkt hingetragen wurde.

In R... hatte die Kirche, mit gleicher Dicke der äuseren Manern und ganz gleicher Bauart im Wesentlichen, auch ohngefähr von gleicher lichten Breite, ganz dasselbe Schicksal, und sie wurde eben so umgeändert. Hierbei muß aber bemerkt werden, daß, nach protokollarischer Aussage der Ge-

meinde, seit einem Jahr keine Spur einer Beschädigung sich weiter gezeigt habe, und der Baumeister schrieb mir, daß diese Ausweichung gar nicht Folge gewesen sey, sondern vor Aufsetzung des Daches durch Ungeschicklichkeit der Maurer schon bestanden habe. In der vollen Überzeugung, daß das Dach keine Beschädigung hervorbringen könne, habe er es aufsetzen lassen.

Die Kirche in L.... hat gleiche Abmessungen mit der in R.... und im Wesentlichen gleiche Bauart, steht aber nun mehrere Jahre vollkommen unversehrt, und die Gemeinde, die anfänglich sehr laut und stürmisch klagte, ist jetzt stolz auf ihr Gebäude.

§. 273.

Unter diesen Umständen scheint es, daß, bei der gegebenen Weite von 44′ im Lichten, und der Bauart nach Fig. 419, eine Dicke der äuseren Mauern von 3′ das Geringste sey, und diese nur dann gewagt werden dürfte, wenn darauf gerechnet werden könnte, daß in der Ausführung durchaus nichts verfehlt wurde. Da aber darauf nicht immer gerechnet werden kann, besonders aber da, wo übereilt das Dachwerk aufgesetzt und eingedeckt werden soll, ehe die äuseren Mauern vollkommen ausgetrocknet sind, und also ihre vollkommene innere Bindung erlangt haben, was bei keiner dieser 3 Kirchen berücksichtigt wurde, so wird der Baumeister zur Sicherheit wenigstens $3\frac{1}{2}$′, bei schlechterem Bauzeuge 4′ zur Dicke annehmen müssen, wenn man nicht etwa, wo es schicklich wäre, Strebepfeiler anbringen wollte.

Anm. Es muß hier bemerkt werden, daß es, unter übrigens gleichen Umständen, auf die Höhe der Mauer gar nicht, und nur allein auf ihre Dicke ankomme. Um dieses zu beweisen, dient folgende Betrachtung: In Fig. 444 sey a d die Dicke, b b′ die Höhe und b d die Länge einer rechtkantigen (parallelepipedischen) Mauer, die auf einer ebenen, waagrechten, vollkommen festen Ebene a d aufstehe.

Es sey g der Schwerpunkt dieser Mauer Das Eigengewicht eines Würfelschuhes derselben sey G. Es sey ferner die Breite ab = B, die Höhe bb' = H, die Länge bd = L. Senkrecht auf die lothrechte Fläche b'd'bd wirke in der Linie gs auf den Schwerpunkt g eine Kraft S = gh, so wird diese Kraft die Mauer, wenn sie einen in sich festen, genug zusammenhängenden Körper ausmacht, um die Grundlinie bd umzuwerfen streben. Die Gröse der Kraft, womit das möglich wäre, heißt die Standhaftigkeit (Standfähigkeit, Stabilität) der Mauer. Man drücke sie durch S aus. Es ist aber das Gewicht der ganzen Mauer

$$= G \,.\, B \,.\, H \,.\, L$$

Dieses Gewicht werde durch die Senkrechte gf ausgedrückt und heiße Q. Beschreibt man mit gh und gf das Rechteck der Kräfte ghfc, so ist klar, daß für das Gleichgewicht c in die Grundlinie bd fallen muß. So lang c innerhalb bd in den Mauerfuß fällt, ist kein Umwerfen möglich; sobald aber c auserhalb bd fällt, muß auch die Mauer umfallen.

Für das Gleichgewicht ist nun, wenn bd als Umdrehungsaxe angenommen wird

$$Q \,.\, fc = S \,.\, hc \text{ oder}$$

$$Q \,.\, gh = S \,.\, gf \text{ also}$$

$$S = Q \,.\, \frac{gh}{gf}$$

$$= Q \,.\, \frac{\frac{1}{2}B}{\frac{1}{2}H}$$

$$= G \,.\, B \,.\, H \,.\, L \,.\, \frac{\frac{1}{2}B}{\frac{1}{2}H}$$

$$= G \,.\, B^2 L.$$

Demnach steht Standhaftigkeit im Verhältnisse des Eigengewichts, dann der Länge und des Quadrates der Dicke, und die Höhe der Mauer ist, bei der rechtkantigen Form, ganz gleichgültig.

Man sieht, wie es vorzüglich auf die Mauerdicke ankommt; denn eine doppelte Dicke gibt 4 fache, eine 3 fache Dicke aber 9fache Standhaftigkeit; von 2 Mauern, von welchen die eine 7′ die andere 5′ dick ist, leistet die erste doppelten Widerstand (im Verhältniß 49 : 25). Wird also eine Mauer statt 3′ nur 3 $^1/_2$′ dick, so wächst die Standhaftigkeit im Verhältniß $3^2 : (3\,^1/_2)^2 = 6^2 : 7^2 = 36 : 49$, also mehr als um $^1/_4$.

Wenn die Kraft senkrecht über dem Schwerpunkte in der Höhe H wirkt, so wird

$$S = {}^1/_2 \cdot GB^2L$$

wobei also die nämlichen Verhältnisse bleiben.

§. 274.

Wenn das innere Gewölbe Fig. 419 verschaalt und getüncht wird, so ist es nicht möglich, dem Dache bei einer nöthigen Reparatur von innen zu Hülfe zu kommen. Wenn aber auch die Eindeckung von solcher Art ist, daß die Reparatur von aussen geschehen muß, so ist dabei doch die sehr nachtheilige Unbequemlichkeit, daß man die Stelle der Schadhaftigkeit nicht so leicht entdecken kann, indem das eindringende Regenwasser einen solchen Weg nehmen kann, daß es an einer ganz anderen Stelle durch die Schaaldecke dringt und sich zeiget. Hier wird sich die Feuchtigkeit mehrentheils an der unteren Mauerlatte und an den Füßen der Bohlenbögen ansammeln und kostbare Reparaturen veranlassen, ehe man es gewahr wird.

Deshalb wird es viel besser seyn, mit Anwendung etwas mehreren gewöhnlichen Eckbauholzes das Dach nach Fig. 416, 417, 418, 420 über die Bögen so hoch zu erheben, daß man dazwischen hindurch kommen, nachsehen und nachhelfen kann. Man sieht aus Fig. 418 A und B, daß dieser Mehraufwand von Holz äuserst unbedeutend im Verhältniß des Ganzen und überhaupt des dadurch entstehen-

den

den Nutzens ist. In b ist nämlich eine Pfette angebracht, auf welche der Sparren $1\frac{1}{2}$ — 2″ tief eingekämmt ist. Auserdem sind, aber nur in den Bindern, die Streben a und (auf jedem Bogensparren) Pfosten g nöthig. In den Freigebinden fehlen diese. Der Pfosten ist eben so, wie die Stichbalken b Fig. 419 nach Fig. 426 für die Bohlensparren ausgeschoren. Die Pfosten c im Gipfel werden hier nach Verhältniß höher. Dadurch entsteht der Vortheil, daß, wie der Längendurchschnitt B zeigt, durch die Kopfbügen d, d ein besserer Längenverband bewirkt wird. Der Pfosten h nebst Büge i ist ebenfalls nur in den Bindern nöthig, und die, in jedem Falle nur 6zöllige Pfette k kann ohne Nachtheil ganz weggelassen werden. Ich brachte die Strebe i, und deshalb den Pfosten h, nur deshalb an, um den Schub der Strebe a zu vertheilen, und tiefer herab zu bringen. Übrigens kann man hier, um den Sparrenschub zu mindern, nach der punktirten Linie ee sehr vortheilhaft eine Zange, wie in Fig. 416 bei m, anbringen.

Die Fig. 417 hat den Vorzug, daß die Sparren in der Mitte durch 2 Pfetten unterstützt sind, und daß der Druck des Daches auf 2 Punkte o und p des Bohlenbogens vertheilt wird. Übrigens ist hierbei nichts Besonderes mehr zu erinnern.

Fig. 416 hat das Besondere, daß die Zange m durch Schwalbenschwanzblätter b die Sparren zusammenhält. Man kann auch auf noch bessere Art 2 solche Zangen kreuzen und über einander schneiden. Alles Übrige ist aus der Zeichnung, die einen Binder darstellt, deutlich, und aus dem Vorigen erklärlich.

In Fig. 420 habe ich einen Dachquerschnitt vorgestellt, dessen Bogen einen Halbmesser von 30′, also eine Weite von 60′ hat. Dies ganze Gebäude kann etwa auf 100, Breite angenommen werden. Es ist dazu weiter keine Er-

klärung nöthig. Fig. 434 zeigt die schwalbenschwanzförmige Verbindung der Zangen. Die eine Hälfte von Fig. 420 zeigt den Binder, die andere Hälfte die Freigebinde.

§. 275.

Fig. 423 stellt den Kuppelbau dar, wie ihn Hr. Regierungsbaurath Morell auf der schönen, von ihm entworfenen Kirche zu Wonfurth ausführen lies. A ist der Grundriß, C der Querschnitt nach der Linie ca, B aber der Querschnitt nach der Linie cb. (Die Gesimse sind, als hier unwesentlich, nicht angegeben.) Der Durchmesser der Kuppel ist 60'. Hier habe ich sie etwas steigend gezeichnet. Im Grundrisse sieht man bei m, m, m die Stichbalken, die im Querschnitte ebenfalls mit m bezeichnet sind. Bei n, n, n sind die Scheeren angedeutet, worin die Bögen liegen, wie man in q, q, q sehen kann. r, r, r sind die Schiftsparren, die im Durchschnitte ebenfalls mit r bezeichnet sind, und an die Bögen auser ihrer Anschiftung noch angeblattet sind, wie bei r', r', r' gezeigt ist. v, v, v im Grundrisse und Durchschnitte sind kurze Stiche zum inneren Gipsgesims.

Dieses Gebäude steht schon mehrere Jahre vollkommen gut. Nur mußten im Anfange mehrere Arbeiten, die nicht richtig nach Akkord und Zeichnung ausgeführt waren, verbessert werden, wodurch dieser Bau, wie überall in solchen Fällen, absprechend und ohne Sachkenntniß getadelt wurde. Besonders wurde von den hierin nicht erfahrenen und sich überlassenen Werkleuten bei Erbauung der Laterne gefehlt. Leichter und sicherer würde nach Fig. 425 A und B verfahren worden seyn, worüber ich seiner Zeit ausführlicher handeln werde. Auf der Spitze steht in Wonfurth eine gläserne Glocke.

§. 276.

Allgemeine Regeln bei Anlegung der Bohlendächern.

1. Über Verfertigung der Bohlenbögen habe ich schon §. 47 ꝛc. gehandelt.

2. Die Last im Gipfel q des Bogens Fig. 416 drückt diesen nieder. Das kann aber, wenn der Fuß r feststeht, nur dadurch geschehen, daß die Mitte n auswärts gebogen wird. Daher ist daselbst die Stütze n unter jedem Dachsparren angebracht, so, daß diesem Ausbiegen die Dachlast entgegen wirkt. Umgekehrt, wenn diese Last in der Mitte zu gros würde, müßte sich der Gipfel q erheben, wenn r feststeht. Daher muß nach Fig. 418 A der Pfosten g nicht allein in den Bindern, sondern (wie im vorigen §. bemerkt wurde) auf jedem Bohlenbogen angebracht werden. Deshalb ist es auch weit besser, 2 oder mehrere solche Stützpunkte o, p Fig. 417 zu wählen, um diese Belastung mehr zu vertheilen.

3. In Ansehung der Festigkeit sind Spitzbögen, wie Fig. 432, dem Halbkreise vorzuziehen. (Flache Ellipsen würden noch schwächer als diese seyn.) Und zwar stehen sie desto sicherer, je flacher sie sind, oder je gröser ihr Halbmesser ist, bis zu der Grenze, die für den äuseren Druck nicht überschritten werden darf; denn

a. ist dann der von der Last im Gipfel herrührende Druck in der Mitte nach ausen, wovon ich so eben in 2. sprach, geringer;

b. ist der alle Mal im Fuße r entstehende waagrechte Seitenschub nach ausen, der auf die Ausenwände wirkt, geringer;

c. können dann die einzelnen Bretstücke der Bögen desto länger werden, ohne sie zu sehr überzwerch bei der Abrundung zu verhauen, je flacher dieser Bogen wird,

oder je mehr er sich der geraden Linie nähert, je gröser also der Krümmungshalbkreis wird. Man erhält dann desto weniger Fugen, also desto grösere Festigkeit. Man sehe übrigens hierbei die Bemerkungen §. 47.

d. Gewinnt man desto mehr inneren Raum bei bestimmter Breite und Höhe des Daches, indem dann der Fuß des Spitzbogens immer weiter hinausrückt.

4. Im Fuße r Fig. 416 äusern die Bohlensparren, wie schon gesagt, einen Seitenschub, worauf vorzüglich Bedacht zu nehmen ist. Ruhen sie daselbst auf Mauerlatten, so müssen diese fest liegen. Es müssen daher

a. entweder die Mauern selbst hinlänglich stark seyn, um dem Seitenschub nicht nachzugeben, oder

b. sie müßten durch eiserne Anker (Schlaudern) unter einander zusammenhalten. Diese könnten mit weißer Ölfarbe angestrichen werden, müßten aber nach Verhältniß ihrer Länge einige Trageisen erhalten, die oben am Sparren befestigt würden. Dadurch entsteht aber schon ein baufälliges Ansehn. Im Falle einer zu schwachen Maueranlage könnte aber hierdurch am besten geholfen werden.

Die Bohlensparren der 120′ im Durchmesser grosen Kuppel der abgebrannten Kornhalle in Paris, stützten sich mit ihren Mauerschwellen gegen eine überwölbte, um die ganze Kuppel laufende Bogenstellung.

5. Gilly bestimmt im 3. Thl. seines Handbuches die Dicke und Anzahl der Felgen nach der Gebäudetiefe, wie folgt:

Gebäudetiefe.	Anzahl der Felgen.	Dicke der Breter od. einzeln. Felgen.
bis 24′	2	1 1/4″
24 — 36′	2	1 1/2″
36 — 40′	2	1 3/4″
40 — 45′	3	1 1/2″
45 — 50′	*{ 1	2 und
	{ 2	1 1/2″
50 — 60′	** 3	2″.

Für jede 5′ mehrere Weite über 60′ soll, bei ganz hohlen inneren Räumen, 1/2″ zugelegt werden. Es ist hierbei aber noch zu merken, daß man nie stärkere als 2zöllige Bohlen nimmt. Gilly räth noch an, die Binderbögen immer etwas stärker zu machen. Die mehresten Baumeister machen die Bögen vom Gipfel nach dem Fuß hin immer etwas breiter. Wenn man die Breter so hat und wählen kann, daß das ohne verderblichen Verschnitt geschehen kann, so ist es gut. Bei gleich breiten Bretern müßte man sonst aber auf eine entgegengesetzte nachtheilige Weise die Breter nach dem Gipfel hin verschwächen. Dann ist es besser, der unteren Hälfte der Bögen lieber eine Bretdicke zuzugeben, sie also z. E. unten aus 3 und oben aus 2 Bretern zusammen zu fügen.

Wahrscheinlich setzt Gilly obige Abmessungen für Spitzbögen fest bei einer mittleren Entfernung von wahrscheinlich 3 1/2′. Diese Bestimmungen, worauf es ankommt,

---

* Die 2zöllige Bohle kommt in die Mitte.

** Besser sind wol 4 Stück 1 1/2zöllige Breter.

setzt er aber nicht fest. Man kann daher annehmen, daß die Bohlenbogendicken bei'm Halbkreise wenigstens nicht geringer seyn sollten, und daß in diesem Falle die Bögen nur 3' von Mitte zu Mitte aus einander gestellt werden. Über die Breite der Breter im Verhältniß der Gebäudetiefe sagt Gilly nur: diese müsse bei sehr breiten Gebäuden möglichst gros angenommen werden.

6. Die Belastung auf den Bohlenbögen wirkt darauf nicht so senkrecht, daß diese, wenn jene zu gros wird, sich nicht drehen sollten. Tritt aber einmal dieser Zustand ein, so verliert die Tragbarkeit der Bögen immer mehr, und es muß, wenn nicht Hülfe geleistet wird, der Einsturz endlich erfolgen. Deshalb ist es höchst wichtig, den Bohlensparren nach der Gebäudelänge unter einander eine solche Verbindung zu geben, daß ein solches Winden und Verdrehen nicht möglich wird.

In den Fig. 416 bis 419 und 432 sieht man darauf Rücksicht genommen. Der Fuß steht nach Fig. 430 fest. Die Stichbalken b Fig. 419 halten nach Fig. 426 den Bogen in der Scheere, und die Forstbohlen und Forstpfetten sind so eingeschnitten, daß der Bogen in den Einschnitt paßt und darin festsitzt. Man sieht das deutlich in Fig. 431, wo die Einschnitte n sich so zeigen, wie sie bei n Fig. 432 Statt finden müssen. Daher sind diese Einschnitte genau passend zu machen, und nöthigen Falls müssen noch hölzerne Keile eingetrieben werden. Aber in nur einiger Maaßen wichtigen Fällen reichen diese einzelnen, zu weit von einander entfernten Punkte nicht hin. Da aber, wo die innere Wölbung verschaalt, oder für eine Gipsdecke verlattet wird, entsteht von selbst, bei fleißiger und guter Nagelung, diese nöthige Längenverbindung. Ich muß aber anrathen, diese Verlattung nicht waagrecht nach der Länge zu machen, sondern die Latten, so weit es ihre Biegsamkeit zuläßt, in abwechselnder Abtheilung schräg aufwärts und wieder schräg abwärts zu machen, nämlich etwa so, wie es Fig. 422 zeigt.

Da wo aber diese Verschaalung von innen nicht Statt findet, müßten dennoch einzelne, möglichst starke Latten, durch starke Nägel gut auf diese Art angenagelt werden. Ich kenne einen Bau, dessen Einsturz wenigstens zum Theil dieser Unterlassung zuzuschreiben war. Alle einzelne Bögen, obgleich mehrmals durch eingeschnittene Pfetten gehalten, hatten sich vor dem Einsturz in den Zwischenräumen gedreht, und aus ihrer senkrechten Stellung geworfen.

Der Erfinder dieser Bauart gab eine Verriegelung so an, wie Fig. 427 A, B, C zeigt. Die durchgehenden Riegel sind 4'' breit, 1'' dick. In diesen Abmessungen werden in den Bögen Löcher für sie ausgestemmt. Dicht rechts und links werden in diese Riegel 1'' breite und 2'' lange Löcher ausgestemmt, worein passende Keile getrieben werden, die fest an die Bögen schließen.

Ich weiß nicht, ob es wahr ist, was Hr. Leiberitz sagt, daß der Erfinder diese Riegel auf die Stöße oder Fugen der Sparrenbögen brachte. Das darf freilich nicht seyn, indem dadurch gerade die schwächsten Punkte der Bögen noch mehr geschwächt würden.

7. Bei solchen rechteckigen Gebäuden, wie sie hier vorausgesetzt wurden, müssen die Giebel kräftigen Widerstand leisten. Sie sind also entweder stark zu mauern, allenfalls durch Strebewände, wie Fig. 376, gegen Sturmwinde zu sichern, oder abzuwalmen. Weiter unten werde ich aber das Nöthige über solche Abwalmung lehren.

§. 277.

Über Abwalmung der Bohlendächer nach Fig. 421 werde ich unten sprechen. Übrigens hat man die Bohlenbögen neuerlich auch beim Brückenbau angewendet. Dieses ist in's Besondere vom Hr. Strombaudirektor Funk geschehen, der 1799 und 1800 bei Minden über die Weser die sogenannte Buntebrücke in der Art erbauete. M. s. dessen

Abhandlung über den Gebrauch der Bohlenbögen bei Brücken. Hierüber in der Folge ausführlicher. Auch Gebälke von groser Länge kann man durch Bohlenbögen von unten stützen. Die weitere Ausführung dieses Gegenstandes ist dem folgenden Theile dieses Werkes aufgespart.

§. 278.

In dem bereits abgedruckten §. 48 habe ich nach Gilly einen Reißboden zur Fertigung der Bohlensparren nach einer Abbildung beschrieben. Der von Hrn. Leiderit gebrauchte scheint mir aber einige wesentliche Vorzüge zu haben, und daher will ich diesen, in Fig. 424 vorgestellt, ebenfalls nach Leiderit beschreiben. In den Balken A ist B gezapft. In B sind die nach dem Mittelpunkt der Krümmung hinweisenden Stücke O, E verbunden. Dazwischen liegen die Riegel D, zwischen welchen 2″ dicke Bohlenstücke auf der hohen Kante nach der Richtung der Fugenschnitte eingezapft werden, damit darauf jedes Bohlensparren- oder Felgenstück mit den Enden aufruhe. Dieser Reißboden ist $2\,{}^{1}/_{2}$′ von dem Erdboden erhaben. Dabei kann man alle eingeschlagene Nägel von unten sogleich umnieten, ohne den Bohlensparren erst aufzuheben und umzukanten, wobei er sich auserdem leicht verzieht.

F.

Von der Schiftung.

§. 279.

In Fig. 435 sey ein Dachwalm in schiefer Ansicht dargestellt. g' g' sind die Gradsparren, s, s, s die Schiftsparren (Schiftstücke), die, wie in m n o, von jenen quer durchschnitten, sich daran anschmiegen. Eben so schmiegen sich bei Wiederkehren die Kehlschifter unten an die Kehlsparren. Übrigens gibt es in der Zimmerei mehrere solche Fälle, wie z. E. bei Rammen, wo sich die Ruthen oben an den Läufer anschmiegen.

Die Bestimmung dieser Schmiegen, d. h. die Anfertigung derselben bei'm Abbinden, so, daß sie bei'm Aufrichten gehörig anpassen, nennt man die Schiftung, wozu auch zugleich die Abrichtung schiefer Dachflächen, in's Besondere das Abgraden der Grad- und Kehlsparren gehört.

Den lothrechten Abschnitt n o eines Schiftsparrens s Fig. 435 und 438 nennt man die Lothschmiege, die ganze Fläche m n o q Fig. 438 aber, womit der Schiftsparren s sich an den Gradsparren g' anschmiegt, die Backenschmiege (Klebeschmiege).

Es gibt verschiedene Arten, diese Schmiegen zu bestimmen. Diejenigen unwissenden Zimmerer, die das Verfahren nicht gehörig kennen, müssen oft mit Zeit- und Holzverlust in der Luft schiften, d. h. die Schmiegen nach dem Aufrichten anfertigen.

Die von allen guten Zimmerern als die sicherste und beste erklärte Schiftung ist die auf dem Lehrgespärre, die hier etwas weitläuftig nach Gründen vorgetragen werden soll. Im folgenden Theile werde ich noch die beiden Schiftungsarten auf dem Werksatze und auf dem Gradsparren erläutern.

§. 280.

Bestimmung der Länge der Gradsparren g',g' und der Schiftsparren s,s,s.

1. Bestimmung der Länge der Gradsparren.

a. Bei einem regelmäsigen Walme.

In Fig. 435 sey b' der Anfallspunkt der Gradsparren an dem Anfallsgebinde o', so, daß dieses auf dieser Anfallsseite bündig auf dem Dachbalken y' steht, wie man bei z'z'' deutlich sieht. Das Loth von b' aus falle in c'. Fällt dann die waagrechte Grundlinie (Gradlinie) a'''c' senkrecht unter die a'''b', so ist a'''c'b' ein rechtwinkliges Dreieck (das hier in schiefer Ansicht nur verschoben erscheint). b'c' ist aber die Dachhöhe.

Nähme man, Fig. 442 B, die wa' = c'a''' (aus Fig. 435), dann wb = c'b' (aus Fig. 435) und zöge a'b, so hätte man die verlangte Länge des Gradsparrens. Nach dem pythagoräischen Lehrsatze fände man auch durch Rechnung

$$(a'b)^2 = (a'w)^2 + (wb)^2$$

In der Ausübung verfährt der Zimmerer folgender Gestalt, wobei aber zuvor hier bemerkt wird, daß die Buchstaben a, a', g, o, b, w, y, z, r in Fig. 442 B bedeuten, was a'', a''', g', o', b', c', y', z', z'' in Fig. 435 bedeutet, und daß Fig. 442 A den Grundriß des Gebälkes, 442 B aber den senkrechten Aufriß des Gespärres, oder den Dachquerschnitt darstellt.

Man lege nämlich (nach Fig. 442 B) das Walmanfallsgebinde o, y (das gewöhnlich als Lehrgebinde genommen wird) vor, und lege auf den Balken y, mit seiner Oberseite z w bündig, eine Verlängerung k (die dann den Gradstichbalken abgibt). Nun trage man die c' a (aus A) von w nach a' (in B). Auf b und a' lege man die Ober- oder Dachseite des Sparrens g, so erhält man nicht allein die Länge des Gradsparrens b a', sondern auch den lothrechten Abschnitt desselben, bd (die Lothschmiege), und den waagrechten Schnitt a' v, womit er auf dem Gradstichbalken aufsteht, und durch Verlängerung der b a' bis a den Schrägschnitt des Gradstichbalkens.

b. Bei unregelmäsigem (schiefem) Walme.

Wenn der Walm regelmäsig ist, d. h. wenn die Winkel bei a Fig. 442 A rechte Winkel sind, so sind beide Gradsparren einander vollkommen gleich und ähnlich, und es wird einer nach dem anderen gebildet. Bei'm unregelmäsigen Walm aber, wie Fig. 443, muß die Länge eines jeden besonders gesucht werden. Trägt man (in B) die Dachhöhe aus c' senkrecht nach h, und nun die Grundlinien c a und c b (in A) von c' (in B) nach a' und b', so geben die Linien h a' und h b' die Längen der Gradsparren über c a und c b. Eben so erhält man die Längen der Sparren über c m und c n, wenn man diese Grundlinien aus c' nach m' und n' trägt, und h m' und h n' zieht.

2. Bestimmung der Länge der Schiftsparren.

a. Bei'm regelmäsigen Walme.

Es sey Fig. 438 in gröserem Maaßstabe ein Theil von Fig. 435, nämlich G der Gradstichbalken, B ein gewöhnlicher Balken oder Stichbalken, g der Gradsparren, s ein Schiftsparren, so fällt die Lothschmiege n o in p' auf die obere Seitenkante des Balkens B, wenn der Schifter auf

dieser Seite bündig auf dem Balken steht, und np'z ist wieder ein rechtwinkliges Dreieck.

Gewöhnlich werden zur Erleichterung dieser Abbindung die Sparren, die schmäler als die Balken sind, auf einer Seite bündig mit dem zugehörigen Balken gelegt, und zwar hat man allgemein die Regel angenommen, daß, wie man in Fig. 435 deutlich sieht, die Bundseite immer nach den Anfallspunkt L' hin gerichtet ist. Dadurch liegt, sowohl auf der Walmseite W, als auf der Dachseite D, die längere Sparrenkante immer auf dem Bunde, und die Sparrenzapfenlöcher kommen nicht auf das Balkenmittel, sondern mehr nach der Bundseite hin. Man sieht das vollständig in der Zulage Fig. 342 A, wo die Bundseiten mit ⋉ bezeichnet sind. Zwei solche Kreuzchen bezeichnen dort zugleich die Dachbinder. Ich werde aber im folgenden §. zeigen, daß dieses zwar eine Erleichterung, aber nicht durchaus Nothwendigkeit sey.

Die Länge jedes Schiftsparrens wird nun leicht folgender Maaßen gefunden: In Fig. 442 A sey ac die Grundlinie des Gradsparrenmittels. Rechts und links, gleichlaufend mit dieser Gradlinie ac', bezeichne man durch die Linien bb, b'b' die Dicke oder Breite des Gradsparrens im Grunde genau. Auch in Fig. 438 sind diese Linien angezeigt und hier mit bw und b'w' bezeichnet.

lxeu (Fig. 442 A) sey der Grundriß eines Schiftsparrens, dessen Länge man finden soll. eu ist die Bundseite. In u berühren sich die Kanten der Grad- und Schiftsparren im Grunde. (In Fig. 438 sieht man diesen Berührungspunkt in p'). Senkrecht aber über diesem Punkte (in n Fig. 438) liegt der wahre Berührungspunkt.

Nun sey z (Fig. 442 B) der Punkt e (Fig. 442 A) und dort zw gleichlaufend mit hier eu. Man setze senkrecht auf u die Linie uu'', so schneidet diese die äusere Sparrenlinie bz in u'' und dann ist zu'' die gesuchte Länge des Schiftsparrens.

Ist daher in Fig. 442 B das Lehrgebinde z b w vorgelegt (hier nur zur Hälfte gezeichnet), so trage man (aus A) die Länge e u von z nach u''' (in B), setze auf u''' die Senkrechte u''' u'', so findet man

1. die Lothschmiege u' u'',

2. die Fußschmiege z r,

3. die Länge z u'' des Schiftsparrens z u'' u' r.

Eben so verfährt man nach und nach mit allen übrigen Schiftsparren auf der Dachseite D.

Hier in Fig. 442 ist ein rechtwinkliges Dach angenommen, wobei der Anfallspunkt c' so liegt, daß c' q = c' z = der Dachhöhe, also a q c' z ein Geviert (Quadrat) wird, und a q = a z. Weil nun dabei ein Sparren über q c' gleich ist dem Sparren über c' z, was auch immer bei einer anderen Dachhöhe der Fall ist, wenn nur c' q = c' z ist, so dient in solchen Fällen auch das Lehrgespärre im Anfall zugleich zum Abbinden der Schifter auf dem Walme VV, wozu man aber die andere (hier nicht gezeichnete) Hälfte des Lehrgespärres nimmt. Man trage daher für den Schiftsparren, dessen Grundriß l' e' x' u' ist, die Länge e' u' (in A) von z nach u'v (in B), setze wieder u'v p senkrecht auf, so erhält man

1. die Lothschmiege p q,

2. die Fußschmiege z r,

3. die Länge p z des gesuchten Schiftsparrens z p q r.

Gewöhnlich nimmt man in diesem Falle, wie ich schon bemerkte, die eine Hälfte des Lehrgebindes für die Schiftung auf der Dachseite, die andere aber (hier nicht ausgezeichnete) für die Schiftung der Walmseite.

b. Bei unregelmäsigen Walmen und dann, wenn der Walm flacher oder steiler ist, als die Dachseite.

In diesem Falle ist c'q (Fig. 442 A) nicht mehr = c'z, wie z. E. in Fig. 443.

Es ist aber nothwendig, daß in dem Lehrgespärre (Fig. 442 B), das zum Abschiften gebraucht wird, alle Mal der Dachgiebel bzw, den der Lehrsparren bz mit der Balkenlinie zw bildet, dem Winkel gleich sey, den der Schiftsparren mit seinem Balken macht.

Da nun Fig. 443 auf der Walmseite längs ab alle Stichbalken senkrecht auf ab stehen, so ziehe man vom Anfallspunkte c nach ab die Senkrechte cn, mit der dann alle Stichbalken, und also die Grundlinien der Schiftsparren gleichlaufen. Der Sparren über cn ist der längste, und er dient zum Abbinden für alle diese Walmschiftsparren. Daher muß man dann für diese ein besonderes Lehrgespärre fertigen und vorlegen. Ist (in B Fig. 443) c'n' = cn (in A) und c'h die Dachhöhe, so gibt hn' diesen Lehrsparren und hn'c' das Lehrgespärre für die Walmschiftsparren eben so, als c'hm' das Lehrgespärre für alle Dachschiftsparren von a bis m abgab, wenn c'm' = cm ist.

§. 281.

Ich bemerkte oben, daß es nicht durchaus nöthig sey, die Sparren auf einer Seite bündig zu legen. Es sey nämlich l''e''x''u'' (Fig. 442 A) der Grundriß eines solchen Schiftsparrens, der mitten auf dem dickern Balken und auf keiner Seite bündig liegt. Dann muß dieser Grundriß des Sparrens l''e''x''u'' nur vorgezeichnet werden, wie hier geschehen ist. Die längere Seite e''u'' wird dann im Lehrgespärre von z nach w zu abgetragen, und im Endpunkte wird, eben so wie oben, eine Senkrechte errichtet, die dann auf dem Lehrsparren Länge und Lothschmiege andeuten wird.

§. 282.

Bestimmung der Backen= oder Klebeschmiege an den Schiftsparren.

Das schattirte Rechteck nmqo Fig. 438 sey die Backenschmiege, d. h. die Berührungsebene zwischen dem Gradsparren g und Schiftsparren S. Dabei ist no lothrecht (die Lothschmiege).

Diese Backenschmiege nmqo liegt also in der Seitenfläche g des Kehlsparrens, und diese Fläche schneidet, wenn sie erweitert gedacht wird, die waagrechte Fläche (Oberfläche) des Gebälkes in der punktirten Linie b'w'. Sie bildet mit der bündigen Seitenfläche des Schifters S oder mit noz'z einen Winkel (den man eigentlich Schmiege nennen sollte, so wie die Fläche nmoq den Backen). Von der Bestimmung und Anreißung dieses Winkels hängt die aufgegebene Schiftung ab. Das Maaß dieses Winkels ist nun keineswegs znm oder, was gleich ist, z'oq, denn dieser Winkel ist nach Verschiedenheit der Dachhöhe verschieden, und desto kleiner, je steiler oder höher das Dach ist, je beträchtlicher also np' in Vergleichung mit zp' wird. Die Erweiterung der Fläche z'oqz geht aber durch die Seitenfläche B des Balkens, d. h. beide Flächen sind bündig, und der Punkt p' ist derjenige, wo beide erweiterte Flächen (nmoq und nzz'o) in der waagrechten Balkenoberfläche sich schneiden, und von dem aus die Durchschnittslinie die Schenkel p'b' und p'z bilden. Demnach ist b'p'z der beständige waagrechte oder Grund=Winkel der Abschmiegung.

Hier erscheint dieser Winkel in schiefer Ansicht, also spitziger als er ist. In Fig. 442 A aber erscheint er in b'ue in seiner wahren Gröse und Gestalt im waagrechten Grundrisse, so wie in Fig. 442 C eben so, nach gröserem Maaßstabe, wo Alles mit denselben Buchstaben bezeichnet ist.

Man nehme daselbst x'y' nun senkrecht auf eu, so, daß y' von x noch etwas zurückstehe, so ist ux'y' ein rechtwinkliges Dreieck. Es käme nur darauf an, in Fig. 438 drei Punkte p, x, y so zu bestimmen, daß

1. das Dreieck waagrecht läge, so bald S seine richtige Lage hätte,
2. dieses Dreieck dem Dreieck ux'y' in Fig 442 C gleich und ähnlich, also der Winkel ypx (in Fig. 438) gleich dem Winkel y'ux' (Fig. 442 C) wäre,
3. der Scheitelpunkt p (in Fig. 438) in der Lothschmiege no, und
4. das Rechtwinkeleck x in der Bundkante nz läge.

Dann wäre der Winkel znm = z'oq bestimmt, also die Schmiegfläche nmqo gefunden, und erhalten, so bald ny bis in m verlängert und dann durch noy und m der Schnitt geführt würde, weshalb dann die Senkrechte mq vorgezeichnet wird.

Wie das geschieht, geht aus Nachstehendem hervor. In Fig. 438 lege man das eiserne Winkelmaas 1 mit dem kurzen Schenkel längs der Kante p'z, mit dem inneren Winkelpunkte genau an p' und bezeichne in willkürlicher Weite an der Kante p'z sowol, als am Winkelmaasschenkel einen Punkt x'. Nun lege man noch ein anderes Winkelmaas 2 so an, daß die äusere Kante des langen Schenkels in die Kante p'z fällt, und verschiebe es so lange, bis dessen äuseres Schenkeleck in den Punkt x' kommt. Die äusere Kante des kurzen Schenkels dieses Winkelmaases wird nun in y' die Linie b'w' schneiden. Dadurch entsteht das Dreieck p'x'y', welches das nämliche ist, in ux'y' in Fig. 442 C, denn es ist hier p' dort u, hier x' dort x', hier y' dort y', und es muß nur, wie schon bemerkt wurde, x' so genommen werden, daß y' noch etwas von x' einschneidet.

Rückt man nun (Fig. 438) die innere Kante des langen Schenkels vom Winkelmaaß 1, wie es oberhalb in 1′ vorgestellt ist, längs on so lange, bis der darauf mit x′ bezeichnete Punkt in die Kante nz fällt, und zwar hier in x, so wird px = p′x′, und zwar waagrecht, weil no senkrecht und px winkelrecht mit no ist. Legt man hierauf ferner die äußere Kante des Winkelmaaßes 2, wie hier oberhalb bei 2′ gezeichnet ist, längs der Kante nz, und zwar das äußere Winkeleck auf den Punkt x, und bemerkt den auf dem kurzen Schenkel bezeichneten Punkt y′ in y, so ist xy = x′y′ und zwar ebenfalls waagrecht, denn x′y′ ist senkrecht auf nz, also gleichlaufend mit der waagrechten Fußlinie zd.

Demnach ist das ganze Dreieck pxy waagrecht, da zwei Seiten desselben waagrecht sind, und gleich und ähnlich dem Grunddreieck p′x′y′, also auch gleich und ähnlich dem Dreiecke ux′y′ Fig. 442 C. Demnach bestimmt der Punkt y (438) den Winkel ynz, unter welchem die Backenschmiege von nm bis oq herunter längs no so durchgeschnitten wird, daß qoz′ = mnz bleibt.

§. 283.

Dieses Verfahren ist allgemein anwendbar, auch bei Abschiftung der Kehlschifter auf dem Kehlsparren, nur daß hierbei die Abschiftung nach unten hin geht.

Nur in dem einzigen und bestimmten besonderen Falle, daß nach Fig 442 der Walm nicht schief, sondern rechtwinklig ist, daß die Dachhöhe gleich der halben Tiefe des Daches, oder wb = wz, und die Walmröfche gleich der Dachröfche, also c′q = c′z ist, könnte dieses Verfahren noch dadurch etwas abgekürzt werden, daß man uy′ (Fig. 442 C, oder überhaupt eine willkürliche Länge) sogleich von n nach x (Fig. 438) abträgt, von x herüber nach y winkelt, und xy daselbst gleich x′y′ (Fig. 442 C) macht. Denn dann ist (in Fig. 438) xp = np

und in Fig. 442 C die $ux' = x'y'$, also, weil in beiden Fällen diese Linien rechte Winkel einschließen, und

$x'y'$ (442 C) $= xy$ (438), auch

$x'y' = x'u$, also

$x'u = xy = xp = np$ (438), auch

nx (438) $= uy'$ (442 C).

§. 284.

Herr Professor Mitterer hat in seiner deutschen Zimmerwerks-Kunst, als Fortsetzung der bürgerlichen Baukunst und Bauzeichnung ꝛc., München 1817, dieses Verfahren, das hier, mit den Gründen davon, etwas weitläuftig vorgetragen wurde, sehr bündig dargestellt. Ich glaube, es wird hier zu mehrerer Klarheit beitragen, wenn ich das Verfahren noch ein Mal kurz und nur mechanisch beschreibe, wobei ich wörtlich Herrn Mitterer folgen will:

In Fig. 445 zeigt sich der Winkel 1, 2, 3 bei B', welcher von dem Schiftstücke hinweggeschnitten werden soll. Um diesen an den Schiftsparren S' zu bringen, steche man von 1 bis 4 einige Zolle zurück, und ziehe die Linie 4, 5 rechtwinklig, so, daß sie nicht ganz bis 3 zurückgeht, sondern daß noch ein kleiner Raum 5, 3 übrig bleibt. Man nehme nun den Schiftsparren S', auf welchem bereits die senkrechte Schmiege durch die Linie 6, 7 vorgezeichnet ist, und trage die Weite 1, 4 aus 7 nach 8; ziehe dann mit 6, 7 eine Parallele (Gleichlaufende) 8, 9 und aus 8 auf die obere Fläche des Schiftsparrens die Linie 8, 12 rechtwinklig mit 6, 8. Aus B' wird nur die Weite 4, 5 * nach S' von 8 nach o getragen, und die Linie 6, o gezogen, welches die Richtung gibt, nach welcher der Schiftsparren

---

* Nicht 1, 4, wie Hr. Mitterer aus Versehen schreibt.

abgeschnitten werden muß. Dadurch erhält er die Form wie Fig. 446, wo er nach der Seite des Abschnittes vorgestellt ist, und wo man zugleich die Zeichnung der Senkrechten 10, 11 auf der entgegengesetzten Seite, und die Linie 11, 7 an der untern Fläche des Sparrens bemerkt, welche ebenfalls vor dem Durchschneiden gezeichnet werden müssen.

Ist das Dach rechtwinklig, und die Walmseite gleich der Dachseite, so durchschneidet der Gradsparren die Schiftsparren unter einem halben rechten Winkel, oder unter der Diagonallinie (Überecklinie) des Quadrats; daher bei B' Fig. 445 die Länge 1, 4 gleich 4, 5 wird. Man braucht also bei der Schiftung eines solchen Daches den Winkel der Backenschiftung nicht erst auf dem Werksatze zu suchen, sondern nur eine willkürliche Länge von 7 nach 8 an den Schiftsparren S' zu stechen, und die nämliche Länge auch von 8 nach o rechtwinklig zu tragen, so erhält man ebenfalls die richtige Schiftungslinie 6, o, 10.

§. 285.

Abschiften der Grad- und Mittelsparren.

Fig. 435 zeigt, wie bei b' beide Gradsparren g', g' anfallen. Fig. 437 zeigt davon den Grundriß. Hierbei hat der Walm keinen Mittelsparren, sondern die Schifter stehen rechts und links etwas ab, wie Fig. 435 deutlich zeigt. Das ist auch fester, als wenn in den Punkt b' noch ein Mittelsparren trifft, wie Fig. 436 zeigt, wovon Fig. 440 der Grundriß ist. Öfters läßt man auch den Mittelsparren so anfallen, wie der Grundriß Fig. 439 zeigt.

Man sehe Fig. 437. Dabei muß jeder Gradsparren von 2 Seiten abgeschiftet werden, nach den Grundwinkeln bce, bcm, ace, acn, und jeder dieser Winkel muß besonders behandelt werden. Da am Anfalle unter ce kein Balken liegt, so wird daselbst, zur Vorzeichnung der Grund-

winkel, ein Bret gelegt und angenagelt, das hier schraffirt wurde.

Nachfolgende Anweisung ist wieder nach Herrn Mitterer: Legt man ein Bret Fig. 447 bei O auf den Werksatz, und schlägt die Grundlinien OE sammt der Dicke der Gradsparren, dann die Linien CA und MO darauf, so ist MO die Durchschnittslinie ihres Zusammenstoßens und AC die Durchschnittslinie nach ihrem Anfall an das Gespärre über AC. Es muß daher bei O von dem Gradsparren bei A der Winkel O, 1, 2 wegen des Anfalls an das Gespärre über AC, und der Winkel O, 3, 4 wegen ihres eigenen Zusammenstoßens nach der Linie OM hinweggeschnitten werden. Um dieses zu bewerkstelligen, trage man aus Fig. 447 die Länge 1, 2 in Fig. 448 von 7 bis 8, und ziehe die Senkrechte 8, 9 gleichlaufend mit 5, 6; aus o aber die Linie o, 8; so ist dieses die Linie, nach welcher der Backen von dem Gradsparren abgeschnitten werden muß. Auf die entgegen gesetzte Seite 11, 10 wird aus Fig. 447 die Länge 3, 4 getragen, und der Gradsparren nach der Linie o, 10 abgeschnitten, welches die Backenschiftung auf derjenigen Seite gibt, wo die beiden Gradsparren zusammen stoßen. Fig. 451 stellt den abgeschmiegten Gradsparren fertig dar.

Ist der Walm rechtwinklig, so sind auch Fig. 447 die Linien o, 1 und 1, 2, dann o, 3 und 3, 4 einander gleich. Es ist also die halbe Dicke des Gradsparrens o, 1 gleich der Zurückstechung 1, 2. Man darf daher in diesem Falle die Dicke des Gradsparrens nur in zwei gleiche Theile o, 5 und o, 11 Fig. 448 zerfällen, und die halbe Dicke o, 5 von 7 nach 8 zurückstechen, wodurch ebenfalls die Linie 8, o hervorkommt, ohne daß man nöthig hat, den Zusammenstoßungswinkel auf dem Werksatze durch das Schiftbret zu suchen.

Auser diesem Verfahren gibt es noch ein anderes, wobei die Winkel am Gradsparren von der Mittellinie aus-

wärts gestochen werden, und das in Fig. 449 und 450 vorgestellt ist. Man nimmt nämlich in Fig. 449 ungefähr 3 Zolle, und sticht dieselben auf dem Schiftbrete von 1 bis 2, wo man die Linie 2, 3 rechtwinklig mit 1, 2 zieht. Die Weite 1, 2 trägt man in Fig. 450 von 5 bis 6, und zieht die Linie 6, 7 gleichlaufend mit 8, 9; aus 6 aber auf die obere Fläche die Linie 6, 10 rechtwinklig. Man mißt dann in Fig. 449 die Weite 3, 4, und trägt sie in Fig. 450 von 11 nach 12, wo 0, 12 die Schnittlinie für die Backenschiftung gibt. Daß auf der entgegengesetzten Seite 11, 10 die Weite 3, 5 aus Fig. 449 getragen werden muß, versteht sich von selbst, welches vorzüglich bei schiefwinkligen Dächern und bei solchen, wo der Walm mit der Dachfläche nicht gleichen Winkel hat, nothwendig ist. Diese Verfahrungsart bleibt auch dann richtig, wenn der Gradsparren dicker oder dünner ausfällt, als er mit den Schnüren auf dem Schiftbrete gezeichnet ist. Denkt man sich Fig. 450 den Gradsparren durch die Linie OE in zwei gleiche Theile getheilt, so ist dieses Verfahren mit der Hälfte des Gradsparrens beinah das nämliche, wie mit dem gewöhnlichen Schiftsparren.

Da die Gradsparren auf beiden Seiten eine Schmiege erhalten, so kann ihre Länge zuvor nach der Senkrechten (b d Fig. 442 B) auf dem Lehrgespärre abgeschnitten werden, welches aber bei den Schiftsparren nicht der Fall ist; Daher diese nur mit der Lothschmiege (u'' u' Fig. 442 B) bezeichnet, und das Schiftstück gleich nach der Backenschmiege abgeschnitten wird. Die Abstiche für die Backenschiftung müssen daher gleich bei dem Auflegen des Schiftstückes auf dem Lehrgespärre gemacht werden, damit dasselbe nicht zwei Mal zur Hand genommen werden muß.

§. 286.

Zuletzt müssen die Gradsparren aufen beiderseitig Abgradungen, nach Fig. 441, erhalten, so, daß die eine Abgra-

dungsfläche in die Dachfläche (Dachseite), die andere aber in die Walmfläche komme. Da wo Leisten bc angebracht werden, geht die Abgradung auf dem Kehlsparren nur von a bis b, zum Anfang des Leistens. Von b bis d kann er vollkantig bleiben.

Um diese Abgradung zu finden, verfährt man nach Fig. 452 und 453 also:

Es sey nach Fig. 452 A im Grundriß G der Gradsparren, B ein Hauptbalken. Man ziehe durch die äuseren Kanten m der Sparrenzapfenlöcher die Linie ab, bis an das äusere Eck des Gradsparrenzapfenloches. Wenn 1, 3 und 2, 4 die Dicke des Gradsparrens ist, so erweitere man die Stirn bc des Zapfenloches daselbst bis 1 und 2. Bekanntlich ist dann 1, 2 senkrecht auf 1, 3 oder 2, 4. Die Linie 1, 3 wird von ab in 5 durchschnitten. Nun trage man 1, 5 von 1' nach 5' Fig. 452 B, und ziehe 5'n gleichlaufend mit 1'm; auf der äuseren Seite des Gradsparrens trage man aber von der Seitenkante die Weite 1, b nach dem Mittel hin, und schlage darauf durch den erhaltenen Punkt gleichlaufend mit der Mittellinie ebenfalls eine Linie, so ist die Bestimmung zur Abgradung gegeben. Es muß nämlich nach dem Querschnitt Fig. 452 C das Dreieck b, 1, 5 abgehauen werden. Das Verfahren auf der Walmseite ist das nämliche.

Wenn die Balkenköpfe nach der Dachröschе schräg abgeschnitten werden, so verfährt man nach Fig. 453. bc und ca bezeichnet die äuseren Kanten der aufstehenden Sparren, 1, 3 und 2, 4 die Dicke der Gradsparren. Durch c ziehe man wieder winkelrecht auf die Gradlinie die 1, 2. Die bc und 1, 3 durchschneiden sich in 5, und 1, 5 wird in Fig. 453 B von 1' nach 5' getragen. Zieht man wieder 5'n gleichlaufend mit der Mittelkante 1'm, so hat man, wie vorhin, die Abgradung.

§. 287.

Abschiften der Bohlendächer.

a. Bestimmung der Länge und Form der Gradbohlensparren. Man sehe Fig. 121 A, B und C. Im Grundrisse A sey M der Anfallsbund, c der Anfallspunkt. Man trage (in Fig. 421 B) die halbe Gebäudetiefe ca (aus A) von C nach A, und die Gradgrundlinie cb aus C nach B, errichte in C die Dachhöhe CD, und beschreibe die Form der Dachbohlensparren AD.

Die Länge CA theile man, z. E. in 1, 2, 3, 4, 5, in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, hier in 6; hierauf theile man die Gradgrundlinie CB in eben so viel gleiche Theile, in I, II, III, IV, V. Aus den Punkten 1, 2, 3, 4, 5 errichte man die Senkrechten 11', 22', 33', 44', 55' bis zur äuseren Bogenlinie AD. Eben so errichtet man in I, II, III, IV, V die Senkrechten I I', II II', III III', IV IV', V V', und macht die letztern Senkrechten gleich den erstern, also I I' = 11', II II' = 22' u. s. w. Zu dem Ende kann man die Linien 1'I', 2'II', 3'III', 4'IV', 5'V' gleichlaufend mit CB ziehen. Werden endlich die gefundenen Punkte D I' II' III' IV' V' B aus freier Hand mit Einhaltung des Bogens zusammen gezogen, so erhält man die äusere Bogengestalt des Gradsparrens. In je mehr gleiche Theile man CA und CB theilt, desto genauer wird diese Bogengestalt gefunden, wornach die innere gleichlaufend oder nach unten hin so gezogen wird, daß der Gradsparren etwas breiter wird. Die Entfernung der Punkte von D nach B hin wird immer gröser. Daher habe ich hier die letzten Theile 5A und VB in m und o noch einmal halbirt. Dabei ist op gleich mn oder np gleichlaufend mo, und so ergibt sich zwischen V' und B noch ein Bestimmungspunkt p.

Da der Gradbogensparren DB flacher wird, und zugleich sämmtliche Schiftsparren auf der Walm- und Dachseite tragen muß, so erfordert die Vorsicht, diese Gradspar-

ren um eine oder 2 Felchen dicker, auch wohl breiter zu machen, als die übrigen Sparren, überhaupt auf ihre Anfertigung den gröfesten Fleiß zu wenden.

b. Bestimmung der Länge der Schiftstücke. Die Grundrisse der Schiftstücke sind eq, er, es ꝛc. auf der Walmseite, und eu, ev, ew ꝛc. auf der Dachseite in Fig. 421 A. Man trage nach C, wo d' a' der äusere Bogen des Lehrsparrens ist, die Senkrechten qq', rr', ss', dann uu', vv', ww', so geben die Schnittlinien q' q'', r' r'', s' s'' für den Walm, und u' u'', v' v'', w' w'' für die Dachseite die Lothschmiegen der Schiftstücke a' q', a' r' u. s. w., vorausgesetzt, daß Walm und Dach einerlei Form, Länge und Höhe haben, oder daß im Grundrisse A die Länge ca = cd ist. Auserdem müßte sowohl für die Dachseite als auch für den Walm ein eigenes Lehrgespärre vorgelegt werden, wie in solchem Falle bei geraden Walmdächern der Fall ist.

Wer nun nach Obigem die Bestimmung der Backenschmiegen bei geraden Sparren erkannt hat, wird auch hierbei keine Schwierigkeit mehr finden. Das Verfahren der Abschiftung auf der Zulage wird im folgenden Theile vollständig gelehrt werden.

STAATSBIBLIOTHEK BAMBERG

Verbesserungen.

Seite 93 Zeile 18. Statt 2 45 setze 2,45

— 64 — 5 von unten. Statt verschließen setze verschießen

— 107 — 5 von unten. Statt 5′ setze 4′, statt 4″ setze 6″

— 207 — 13 von oben. Statt §. 233 lies §. 242.

— 223 — 9 von oben. Statt $= \frac{1}{2} \cdot (\frac{2}{3})^2 : \frac{1 \cdot 1^2}{24} =$

setze $= \frac{\frac{1}{2} \cdot (\frac{2}{3})^2}{12} : \frac{1 \cdot 1^2}{24}$

— 224 — 2. Statt $\frac{1}{2}$ hhlγ setze $\frac{1}{2}$ bhlγ

— — — 3. Statt $36\frac{2}{3}\gamma$ setze $36 \cdot \frac{2}{3}\gamma$

— — — 12. Statt bo im Nenner setze bh

— 228 — 6 von unten. Statt $b = \sqrt{\frac{192\,bh^2}{576\,a + bh}}$

setze $1 = \sqrt{\frac{192\,bh^2}{576\,a + bh}}$

— 282 — 5 von unten. Statt G′ setze G und statt G setze G′.

— — — 4 von unten. Statt $B' = \frac{B\,(G' + g)}{G + g}$

setze $B' = B\sqrt{\frac{G + \frac{g}{}}{G + g}}$

— 284 — 2 von unten. Statt scc setze sec

— 886 — 1 und 3 von unten. Statt (1 — c setze (1 — c)

— — — 1 von unten. Statt e^2 (im Zähler) setze c^2

— 287 — 20. Statt c setze o

— — — 21. Statt 0,30277 setze 0,302771

— 368 — 2 von unten lies vor statt von

Rudolstadt,
gedruckt in der Fröbel'schen Hofbuchdruckerei.

Anzeige,

ins Besondere für

Maler und Architekten,

so wie auch für

Kunstschulen, Zeichenlehrer und Kunstfreunde.

Im Verlage von Fr. Aug. Herbig in Berlin, unter den Linden No. 55., erschien so eben und wurde an alle Buchhandlungen des In- und Auslandes versandt:

Die freie Perspektive

erläutert durch

praktische Aufgaben und Beispiele,

hauptsächlich für

Maler und Architekten.

Von

J. E. Hummel.

Professor an der Königl. Kunst- und Bau-Akademie in Berlin, wie auch Mitglied des Senats, und Geschichtsmaler.

Erster Theil mit 27 Kupfertafeln, die Linienperspektive enthaltend.

Preis: 3 Rthlr. 18 Gr., Kupfer und Text auf starkem Velinpapier 6 Rthlr.

Wenn es anerkannt bleibt, daß die Perspektive für den Architekten sowohl, als ins Besondere für den Maler, zu den unentbehrlichsten Elementarkenntnissen gehört, so wird dies Werk eine um so erfreulichere Erscheinung seyn, da es von Vielen längst erwartet worden ist, und einem Bedürfniß in unserer Literatur abhilft. Lambert ist als der Begründer derjenigen Lehre anzusehen, welche die freie Perspektive in sich faßt; sein darüber erschienenes Werk fehlt

aber nicht nur seit Jahren, sondern war auch mehr rein mathematisch abgefaßt, und läßt dieserhalb Manches dunkel und ohne gehörige Anwendbarkeit. Das Bemühen des Herrn Professor Hummel ging daher dahin, durch Beispiele und Anordnung die Sätze dieser Lehre so praktisch als möglich zu machen und, so viel es sich thun ließ, alle vorkommende Fälle zu berücksichtigen. Wenn dies nun von einem Manne geschieht, der als öffentlicher Lehrer in einem so bedeutenden Wirkungskreise den praktischen Künstler als Architekt sowohl, wie als Maler vereinigt, so wird es einleuchtend erscheinen, daß aus einem so glücklichen Zusammentreffen ein allgemein praktisches Werk entstehen mußte. Es giebt die Methode, die der Verfasser seit Jahren bei seinem Unterricht auf der K. Kunst = Akademie anwandte, und wobei ihn die Erfahrung lehrte, daß sie Alles enthält, was dem Maler und Architekten nöthig ist, sich in jede Vorkommenheit leicht und sicher zu finden und jeden Gegenstand gehörig in Perspektive zu bringen. Die Erläuterung der Grundsätze, durch häufige Beispiele und Zeichnungen, wird sich besonders der Fassungsgabe angehender Künstler sehr empfehlen und sie durch fleißiges Ueben lehren, Anordnung und Haltung in ihre Zeichnungen zu bringen, und auf solche Weise den Geist und das Auge üben, die Erscheinungen in der Natur richtig aufzufassen und die Gesetze, worauf solche beruhen, sich anschaulich zu machen.

Der 2. Theil wird möglichst bald nachfolgen und die Lehre vom Licht und Schatten, mit Vorausschickung der geometrischen Schatten-Construktion, in seinem ganzen Umfange behandeln. Zugleich wird derselbe noch fernere Anwendungen enthalten, welche im 1. Theile nur beiläufig berührt worden sind, z. B. Gebäude aller Art zu zeichnen, das Innere der Zimmer mit Spiegel und Möbel; ferner Landschaften, Anordnung historischer Gemälde in Rücksicht auf Stellung der Figuren; Alles dieses in verschiedenen Arten von Beleuchtung, als Sonnen = und Mondlicht, Tageslicht, Stuben =, Kerzen =, Fackellicht u. s. w.

Die Verlagshandlung hat es sich angelegen seyn lassen, die Anschaffung dieses Werks, bei einer empfehlenden Ausstattung durch guten Druck, gutes Papier und schöne Ausführung der Kupfer, durch einen möglichst billigen Preis zu erleichtern.

STAATSBIBLIOTHEK
BAMBERG

Tabelle von den merkwürdigsten steinernen Brücken in Europa, und den Verhältnissen ihrer wesentlichsten Theile. Aus Wiebekings theoretisch-practischer Wasserbaukunst drittem Bande 1814.

Erbauungs-Jahr oder Zeit des Entwurfes	Namen des Ingenieurs	Namen der Brücke und des Flusses, über den die Brücke erbaut ist.	Bögen: Ihre Anzahl	Bogen-Höhe Fuss	Bogen-Höhe Zoll	Bogen-Oeffnung Fuss	Anzahl ihrer Mittelpuncte	Die Bogenhöhe steht im Verhältniss zur Bogen-Oeffnung wie 1:	Der längste Radius Fuss	Dicke: der Pfeiler am Anfange des Bogens Fuss	Dicke: der Pfeiler am Anfange des Bogens Zoll	Dicke: der Widerlager F.	Dicke: der Widerlager Z.	Dicke: des Schluss-Steins F.	Dicke: des Schluss-Steins Z.	Dicke: der übrigen Gewölbesteine F.	Dicke: der übrigen Gewölbesteine Z.	Die Dike der Pfeiler verhält sich zur Bogen-Oeffnung wie 1:	Die Dike des Widerlages verhält sich zur Bogen-Oeffnung wie 1:	Länge des Pfeiler an den Anfängen der Gewölbe od. Bögen F.	Länge des Pfeiler an den Anfängen der Gewölbe od. Bögen Z.	Höhe oder Länge des Schluss-Steins F.	Höhe oder Länge des Schluss-Steins Z.	Die Höhe des Schluss-Steins verhält sich zur Weite der Oeffnung des Bogens wie 1:	Die Höhe des Schluss-Steins verhält sich zur Pfeiler-Dike wie 1:	Die Anfänge der Bögen liegen über das niedrigste Wasser Fuss	Gesamt-Breite der Brücke Fuss	Setzung des Gewölbe nach bewirkter Ausrüstung Linien
1773	Clinchamp	Pont d'Ingersheim sur le Frecht	3	11		47 à 56	3	5	61	8		20		+		+		7	2,8	+		3		19	2,7	0	+	+
1760–1764	Guéret	Pont de Dôle sur le Doubs	7	18		49 à 58	3	3	42	10 10	9	15		+		+		4,6 5,4	3,7	+		4		14	2,5	0	+	+
1756	Pitot	Pont du Pape sur l'Ercieux	7	20		45½	3	2,2	24	12		+		+		+		3,8	+	+		3	6	13	3,1	3	+	+
1775	Clinchamp	Pont d'Horbourg	5	18		52 à 64	3	3,5	54	11		25		+		+		5,9	2,6	+		6		11	2	+	+	+
1766–1772	Tardif	Pont de Montignac sur Vezere	3	20		40 à 62	1	2	20	16		+		+		+		4,0	+	46	4	4		16	4	+	+	+
1770–1790	Garipuy	Pont Douctoire à Rioncros	3	16		51⅓	2	3,1	38	12		16		+		+		4,3	3,3	28		2		26	6	+	+	+
1773	Voglie	Pont Pontlieu	3	20		54	3	2,7	40	12		13	6	+		+		4,5	4	+		3	6	15,4	3,4	–	+	+
1785	Mauricet	Pont Lempde sur l'Alagnon	1	30		95	2	3	73	0		16		+		+		0	6	+		+		+	+	+	+	+
1805	Delbergue-Cormont	Pont Montlyon sur la Duranec	1	30		95,6	3	3	73	0		+		+		+		0	+	+		+		+	+	+	+	+
1747	Bayeux	Pont de Port des piles sur la Ceuse	3	38		93 à 95	3	2,5	67	18		+		+		+		5,3	+	+		2	6	24	7,2	+	+	+
1806	Projet par Voglie jaun. par Linaij et Lesage	Pont de Montelimart sur la route de Lyon à Marseille sur le Roubion	3	20		60	3	3	47½	12		+		+		+		5	+	+		4		15	3	0	27	+
1785	Ducros	Pont d'Hompes sur l'Aude	3	7	6	64½	1	8,6	65	11		27		+		+		6	2,5	+		4		16	2,8	18	+	+
1775	Aubry	Pont de Neuville sur l'ain	2	25		90	3	3,6	67	18		20		+		+		5	4,5	+		4		25	4,5	+	+	+
1770	Laget	Pont de Carbonne sur la Garonne	3	38		93	3	2,4	69	21		+		3		+		4,4	+	+		4		23	3,2	5	24	+
1545	Au frais du Cardinal Tournon	Pont près de Tournon sur le Doux	1	61		147	1	2,4	78	0		+		+		+		0	+	0		2	6	58,8	0	+	15	+
1785	Garella	Pont de Rumilly sur le Cheran	1	60		120	1	2	60	0		+		+		+		0	+	0		5		22	0	10	22	+
1812	Le Creulx	Pont de Diez sur la Meurthe	3			12 à 37	1	12	68	5		10		+		+		7,4	3,7	+		4		9	12	+	+	+
1760	Advyné	Pont de Bavent sur l'Gironne	3			54 à 60	3	3	43	12		+		1	3	1	3	5	+	+		4		15	3	3	+	+
1404	+	Pont de Castellane sur le Verdon	1	28		84⅔	1	3	69	0		+		2	6	2	6	0	+	0		4		21		+	+	+
1764	Le Clerc	Pont de bord sur l'oeil sur la route de Molins à Autun	1	24		66	3	2,7	38	0		22		+		+		0	3	0		+		+	+	+	+	+
+	Grangent	Pont de l'Herault, route de Nice	1	14	6	98	1	7	85	0		20		2	6	2	6	0	4,1	0		1	6	66,3		+	21	+
+	+	Pont de Sisteron sur la Durance	1	54		80	3	1,5	+	0		+		2		2	6	+	0	0		2	6	32		+	+	+
+	par Michel Angé	Pont de Marbre à Florence		28		130	1	4,64	112	0		10		2	6	2	6	0	13	0		2		65	1	+	34	+
	+	Pont de Kiou sur la Tamise	5	29		36 à 38	1	2	39	8		16		2		2	0	7,2	3,6	+		2	6	23	3,2	2½	+	+
1787	Pittichamp	Pont de Mazaras sur le Lès	3	33		66	1	2	33	15		+		+		+		4,4	+	+		+		+		+	+	+
+	+	Pont de Valence sur le Guadalquivir	10	4		40	1	10	48	8		2		+		+		5	6,6	+		3		12,1	3,7	10	+	+
+	Weibruge	Pont de Maligny sur le Serin	1	40		80	1	2	40	0		11	5	0	3⅔	0	3	0	7	0		2	10	28,8		0	20	+
+	Pitrou	Pont de la Ferté sur la Maine	1	22		60	3	2,7	56	0		25		1		1	0	0	2,24	0		3	6	17,1		2	21	+
1810–1813	La Mezdé	Pont de Iena } à Paris	5	10	2	86,2	1	8,46	89	9	2,9	30		1	4	1	3½	9,3	2,9	53		4	5	20	2,3	18½	43⅔	+
1787–1792	Proj. par Perronet, exec. par Demoustier	Pont de la Concorde } à Paris	5	10 9 6		72 à 88	1	9 12	117 126	9		48	0	1	6	1	3	9,8	4,6 4,8	61		3 à 4		22 24	2,2	18	48	+
1750–1760	Proj. par Hupeau, exec. par Perronet et Soyer	Pont d'Orléans } sur la Loire	9	25 à 28		92 à 100	3	3,6	88	17 18		22		1	6	1	3	5,5	4,2	72	0	5 à 6	6 6	15,3	2,8	1	46	+
1756–1764	Proj. par Voglie, exec. par le même et Cessart	Pont de Saumur } sur la Loire	12	20		60	11	3	52	12		15		2		1	9	5	4	42		4	6	15	2,6	4	42	+
1758–1760	Regemortes	Pont de Moulins sur l'Allier	13	20		60	3	3	40	12		36		1	8	1	8	5	1,7	61		3		20	4	3	42	+
1774	Proj. p. Perronet	Pont à Lyon sur la Saone	3	11 à 15	8	96 à 108	1	6,8 8,9	111½ 120	12		36		+		+		9	3	+		6		+	2	5⅔	+	+
0	jus qu'ici il n'est pas encore executé	Pont de Melun pour etre construit sur la Seine	1	14	6	150	1	10,7	300	0	–	42		2		1	6	0	3,6	0	–	5	0	30	–	+	39	+
1135	+	Donaubrücke zu Regensburg	13	28	6	57	1	2	28–30	19		19		1		1	0	5	5	64		3		19	7,6	4	24	+
1765	Perronet	Pont sur la rivière de Marnea chateau Thierry	3	20		48 à 54	3	2,4 2,3	39	13	6	14		1	4	1	2	4,8 5,4	3,4	79		3 3	6 6	13,3 13,4	2,8	4	33	+
1760	Perronet	Pont de Fontaines sur la rivière des Nonnettes à Chantelly	3	7	6	15 et 16	3	2	108	5		5		1	11	1	4	3	3	24		1 à 1½	11	8	2,6	+	24	+
1758–1764	Proj. p. Perronet, exec. p. Chezy	Pont de Tilport sur la Marne	3	26 à 27		72 à 75	1	2,8	39½	15		18		+	–	+	–	5	4	+		4	6	15,9	3,3	27	30	+
1766–1769	Perronet	Pont de St. Edme à Nogent sur la Seine	1	27		90	3	3	75	0		18		+	–	+		0	5	0		5		18		+	30	15
1774–1785	Proj. p. Perronet, fondé p. Dause, exec. p. Demoustier	Pont de Maixcence	3	6		72	1	12	111	6	9	18		1	10	1	8	10,67	4	51		4	6	16	2	8	39	+
+	+	Pont de la Voulte sur l'Allier	3	27		84	3	3,1	+	12		12		+		+		7	7	0		+		+		+	+	+
1766	par Edward	Pont sur le Taxfen Angleterre	1	35		140	1	4	87½	0		+		+		+		0	+	0		3	6	40		+	+	+
1771	par Perronet	Pont de Moret sur le Loing	3	+	+	78	1	+	144	7	6	9–20		+		+		10	8,9	+		4		19,5	17,5	+	39	+
1772	p. le même	Pont de Pontoise	3	6	8	90	1	13,5	135½	9	3	+		+		+		9,9	–	+		5		18	1,8	+	39	+
1770	p. le même	Pont de Petersburg, non executé	7	13	+	60 à 108	11		125⅔	24 27 30		34		+		+		+	+	+		5		21,6	5,5	+	56	+
1775	p. le même	L'arc Briaise pres Lagny	1	+		9	1	+	200	0		5		+		+		0	1,9	0		1	10	+	–	+	+	+
1733	Proj. par de la Hire, exec. sous la Direction de Hupeau	Pont de Compiegne sur l'Oise	3	18 24		66 à 72	3	3 3,7	50	12		18		1	2	1	2	5,5 6	3,5	55		3 à 4	6	22 10	3,3	+	30	+
1705–1710	Mansard	Pont de Moulins, tombé 1710	3	+		1 à 138 2 à 108			+	34		+		+		+		3	+	+		+		+		+	+	+
1608	Peter Carln	Fleischerbrücke zu Nürnberg im Baiern	1	14		95	1	6,4	76	0		40		1	6	1	3	0	2,36	0		4		22,5	–		50	+
1130–1260	Fotius	Elbebrücke zu Dresden	18	34		68	1	6,8	34	28		38	+	+	+	+	+	2,4	1,8	30		6		11,3	4,3		35	+
1454	exec. p. Grenier d. Estone	Pont de Ville-Brioude sur l'Allier	1	64	6	167½	1	2,6	90	0		48		+	9	0	8	0	3,8	0		4		42	0	0	15	+
Angef. 1814	Entw. v. Wiebeking, im Baue begriff. unter Leitung seines Sohnes.	Isarbrücke zu München, im Baue begriff.	3	16		96	1	6	80	9		30		2		1	8,5	10,99	3,2	48	0	4		24	2	11	40	
	Entw. v. Wiebeking	Donaubrücke zu Ulm, nicht ausgeführt	1	21		170	1	8	190	0	–	42	–	2	6	1	10	0	4	0	–	5	9	30	0		30	
1768–1774	Perronet, exec. p. Chezy et Demoustier	Pont de Neuilli sur la Seine }	5	30		120	11	4	244	13		30	3	2		1	7	9,23	4	54	6	5		24	2,6	0	45	114
1726	+	Karlsbrücke zu Nürnberg }	2	15		48	3	3,2	35	13		+		1	8	1	6	3,7	+	33	0	4		12	3,2	3	18	+

+ Wo dieses Zeichen steht, sind dem Verfasser die Daten unbekannt.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolfram, Ludwig Friedrich,

Handbuch für Baumeister

Bd.: Dritter Theil, Erste Abtheilung

Rudolstadt 1824

Bamberg, Staatsbibliothek -- Archit.o.18(3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11423744-6